

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-047039

(43)Date of publication of application : 17.02.1998

(51)Int.Cl.

F01N 3/20

F01N 3/24

F02D 41/16

F02D 43/00

F02P 5/15

(21)Application number : 08-200766

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 30.07.1996

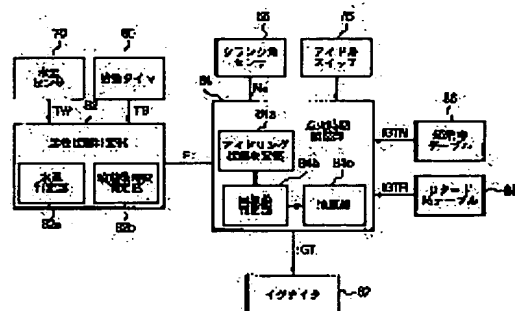
(72)Inventor : SAITO YOICHI

(54) METHOD FOR ACTIVATING CATALYST OF ENGINE AND CATALYST ACTIVATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent worsening of operability during the use of heavy fuel as early activation of a catalyst through the increase of an exhaust gas temperature is performed during the cold starting of an engine.

SOLUTION: An ignition timing control propriety deciding part 82 decides that a catalyst is in a non-activation state and an ignition timing is controllable when a cooling water temperature TW is within a given temperature range and a lapse time TS after the starting of an engine reaches in short of a given time. An ignition timing regulation part 84 effects setting such that an exhaust gas temperature is increased by delaying an ignition timing when the number Ne of revolutions of an engine exceeds the target number NeTG of revolutions and an ignition timing is caused to make access to a normal timing by advancing the ignition timing when the number Ne of revolutions of an engine is below the target number NeTG of revolutions. This constitution early activates a catalyst by the increase of an exhaust gas temperature during the use of standard fuel, and stabilizes a combustion state during the use of heavy fuel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/4

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 10 - 47039

(43)公開日 平成10年(1998)2月17日

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N	3/20		F 0 1 N	3/20 D
	3/24			3/24 U
F 0 2 D	41/16		F 0 2 D	41/16 P
	43/00	3 0 1		43/00 3 0 1 A
				3 0 1 L
審査請求		未請求	請求項の数 8	O L
			(全 1 3 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-200766

(22)出願日 平成8年(1996)7月30日

(71)出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72)発明者 齊藤 陽一

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社内

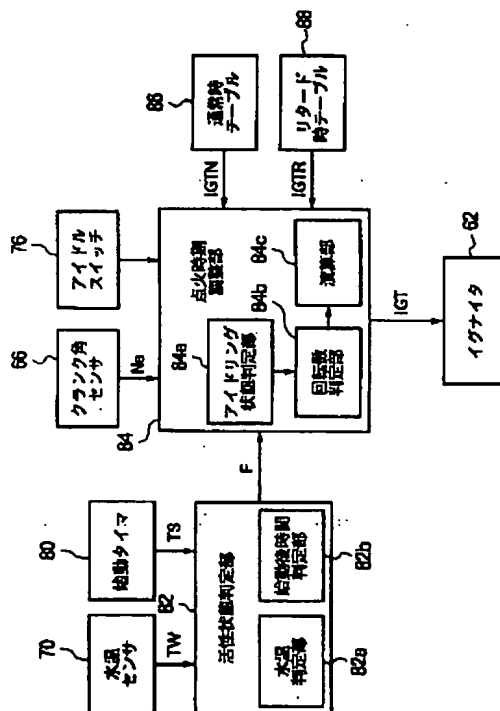
(74)代理人 弁理士 田代 悉治 (外1名)

(54)【発明の名称】エンジンの触媒活性化方法及び触媒活性化装置

(57)【要約】

【課題】 エンジンの冷態始動時において、排気温度の上昇による触媒の早期活性化を図りつつ、重質燃料使用時の運転性等の悪化を防止すること。

【解決手段】 点火時期制御可否判定部 8 2 は、冷却水温 TW が所定の温度範囲内にあって、かつ、エンジン始動後の経過時間 TS が所定時間に達していないときは、触媒が未活性状態でかつ点火時期制御可能と判定する。 点火時期調整部 8 4 は、エンジン回転数 Ne が目標回転数 NeTG 以上の場合、点火時期を遅角させて排気温度を上昇させ、エンジン回転数 Ne が目標回転数 NeTG を下回るときは進角させて通常の点火時期に近づける設定を行う。これにより、標準燃料使用時には排気温度の上昇によって触媒を早期に活性化でき、重質燃料使用時には燃焼状態を安定化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アイドリング時における触媒の活性化促進を点火時期の制御により行うエンジンの触媒活性化方法において、

前記触媒が未活性状態でかつ前記点火時期制御を行うべきか否かを判定する点火時期制御可否判定工程と、
エンジン回転数が所定の目標回転数以上であるか否かを判定する回転数判定工程と、

前記点火時期制御が必要であると判定された場合に、エンジン回転数が前記エンジンの所定の目標回転数以上の回転数領域においては点火時期を通常の点火時期よりも遅角させ、前記所定の目標回転数を下回った回転数領域では点火時期を進角させて前記通常の点火時期に近づけるように点火時期の調整を行う点火時期調整工程と、
から成ることを特徴とするエンジンの触媒活性化方法。

【請求項 2】 前記点火時期制御可否判定工程は、エンジン始動後時間が所定の時間に達する前にかつエンジン冷却水温が所定の範囲内にある場合に前記点火時期制御が必要であると判定することを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの触媒活性化方法。

【請求項 3】 前記点火時期制御可否判定工程によって前記点火時期制御を行うべきと判定された場合で、かつ前記エンジン回転数が前記目標回転数以上の回転数領域のときには、

スロットルバルブをバイパスして設けられたアイドルスピードコントロールバルブのオープンループ時のバルブ開度を通常の開度よりも大きくし、前記エンジン回転数が前記目標回転数を下回った回転数領域にあるときには前記バルブ開度を小さくして前記通常のオープンループ時バルブ開度に近づけるオープンループ時バルブ開度設定工程を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエンジンの触媒活性化方法。

【請求項 4】 前記点火時期制御可否判定工程によって前記点火時期制御を行うべきと判定された場合には、前記アイドルスピードコントロールバルブの開閉の比例積分制御時における開弁方向の制御分を通常時の制御分よりも小さくするフィードバックループ時バルブ開度設定工程を備えたことを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれかに記載のエンジンの触媒活性化方法。

【請求項 5】 前記点火時期調整工程は、前記点火時期制御可否判定工程によって前記点火時期制御を行うべきと判定された場合には、前記エンジン回転数が前記目標回転数以上の回転数領域では点火時期を所定の遅角点火時期に設定し、前記エンジン回転数が前記目標回転数から所定の回転数範囲以上下回った領域では通常時点火時期に設定し、前記エンジン回転数が前記目標回転数を下回るが前記所定の回転数範囲内に入っている領域では前記遅角点火時期と通常時点火時期とから補間補正して得られた中間の点火時期に設定することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のエンジンの触

媒活性化方法。

【請求項 6】 アイドリング時における触媒の活性化促進を点火時期の制御により行うエンジンの触媒活性化装置において、

エンジンの始動後時間を計測する始動タイマと、
エンジン始動後時間が所定の時間に達する前にエンジン冷却水温が所定の範囲内にある場合には前記触媒が未活性状態でかつ点火時期制御を行うべき場合にであると判定する点火時期制御可否判定手段と、

10 エンジン回転数が所定の目標回転数以上であるか否かを判定する回転数判定手段と、

前記点火時期制御可否判定手段によって点火時期制御が必要であると判定された場合には、前記エンジン回転数が前記目標回転数以上の回転数領域にあるときには点火時期を通常の点火時期よりも遅角させ、前記エンジン回転数が前記目標回転数を下回った回転数領域にある場合には点火時期を進角させて前記通常の点火時期に近づける点火時期調整手段と、

を備えたことを特徴とするエンジンの触媒活性化装置。

20 【請求項 7】 スロットルバルブをバイパスして設けられたアイドルスピードコントロールバルブと、

前記点火時期制御可否判定手段によって前記点火時期制御を行うべきと判定された場合には、前記エンジン回転数が前記目標回転数以上の回転数領域にあるときはアイドルスピードコントロールバルブのオープンループ時のバルブ開度を通常の開度よりも大きくし、前記エンジン回転数が前記目標回転数を下回った回転数領域にあるときは前記バルブ開度を小さくして前記通常のオープンループ時バルブ開度に近づけるオープンループ時バルブ開度設定手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載のエンジンの触媒活性化装置。

【請求項 8】 点火時期制御可否判定手段によって前記点火時期制御が必要であると判定された場合には、前記アイドルスピードコントロールバルブの開閉の比例積分制御時における開弁方向の制御分を通常時の制御分よりも小さくするフィードバックループ時バルブ開度設定手段を備えたことを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載のエンジンの触媒活性化装置。

40 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジン冷却水温が低い冷態始動時に排気温度を上昇させて触媒の早期活性化を図るエンジンの触媒活性化方法及び触媒活性化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、エンジンの排気通路には例えば三元触媒等の触媒が設けられており、この触媒によって排気ガス中の CO、HC、NOX 等を除去している。この触媒は、所定の活性化温度以上になると活性状態とな

ってHC等を浄化する浄化性能を発揮し、活性化温度以下では未活性状態となって浄化性能を発揮しなくなるという性質を有する。従って、冷態始動時（コールドスタート時）の場合は、触媒温度が低く未活性状態であるため、排気ガス中のHC等を除去することができず、排気エミッションが悪化する。このため、従来より、冷態始動時にはアイドル時の点火時期を通常の点火時期よりも遅角（リタード）させて排気温度を上昇せしめ、この高温の排気ガスによって触媒を加熱し、触媒の早期活性化を図る方法が提案されている。

【0003】一方、主としてガソリンに代表されるエンジン燃料には、軽質な標準燃料と重質燃料とがあり、重質燃料の揮発性は標準燃料よりも低い。従って、標準燃料の使用を想定して前記触媒早期活性化のための点火時期の遅角量を設定すると、実際の燃料が重質燃料である場合には、燃焼状態が悪化し、失火やトルク不足等を招いて運転性が低下するという問題を生じる。

【0004】そこで、かかる重質燃料使用時の運転性悪化を防止すべく、例えば特開平4-269376号公報等には、燃料の重質度を測定する手段を設け、これによって測定された重質度に応じて点火時期を補正している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平4-269376号公報等に記載の従来技術では、燃料性状の相違に対応することが可能であるが、重質度測定手段の分だけ全体構造が複雑化し、製造コストが増大する。また、重質度の判定結果に異常や過大な誤差等が生じた場合は、実際の燃料性状に応じた適切な点火時期を設定するのが困難となる。

【0006】本発明は、上記のような種々の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、燃料性状を問わず簡易な構造で触媒の早期活性化を促進できるようにしたエンジンの触媒活性化方法及び触媒活性化装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1に係るエンジンの触媒活性化方法は、アイドル時において触媒が未活性状態かつ点火時期制御をすべき状態か否かを判定し、肯定的判定の場合には、エンジン回転数が所定の目標回転数以上の回転数領域においては、点火時期を通常の点火時期よりも遅角させ、前記所定の目標回転数を下回った回転数領域では前記点火時期を進角させて前記通常の点火時期に近づけている。

【0008】ここで、燃料として軽質な標準燃料が用いられている場合には、上記の様に点火時期を遅らせても良好に燃焼するため、始動直後のエンジン回転数は所定の目標回転数以上に保持される。そして、この点火時期の遅角によって排気温度が上昇し、この高温の排気ガスによって触媒が加熱され、触媒の活性化が促進される。

ここで、「目標回転数」とは、冷却水温及び始動後時間から運転性や燃費、排気エミッションを考慮した最適な回転数として予め設定されるものである。

【0009】一方、揮発性の低い重質燃料が用いられている場合、特にエンジンの冷態始動の場合、該燃料は気化しにくく混合気の着火が遅れるという性質を有する。従って、冷態始動時に点火時期を遅らせると、燃焼状態が悪化して回転数が低下する。そこで、この燃焼状態の悪化によってエンジン回転数が目標回転数を下回ったときには、これをもって重質燃料使用状態と判断し、点火時期は進角され通常の点火時期に戻すように制御される。

【0010】この通常の点火時期側に進角する調整により、燃焼状態が改善され、エンジン回転数は目標回転数を下回った回転数で一旦安定する。そして、エンジンの暖機が進むにつれてエンジン回転数は目標回転数近傍まで上昇していく。なお、標準燃料と重質燃料とが混合されている場合は、エンジン回転数は、標準燃料が安定化する目標回転数と重質燃料が安定化する回転数との中間の回転数に一旦落ち着き、その後、暖機の進行に伴って目標回転数に近づいていく。

【0011】請求項2に係るエンジンの触媒活性化方法は、点火時期制御可否判定工程における判断をエンジン始動後時間が所定の時間に達する前にかつエンジン冷却水温が所定の温度範囲内にあるか否かによって行い、肯定的判断の場合には、点火時期制御を行うべきと判定するものである。すなわち、エンジン始動後時間が所定時間内であって、かつ、エンジン冷却水温が所定範囲内にある場合でなければ、触媒が未活性状態であると判定されず、また未活性状態ではあっても点火時期の遅角を実行すべき場合にあるとは判断されない。

【0012】従って、標準燃料を使用していても、冷却水温が所定の範囲を外れた極低温時には、点火時期の遅角制御は行われぬ。このため、標準燃料ですら気化しにくくなる極低温時に、点火時期の遅角が行われて運転性が悪化するのを防止することができる。

【0013】また、エンジン始動後から所定時間を経過した後は、既に排気ガスによって触媒温度は活性化温度または活性化温度近傍まで上昇しているので、所定時間の経過前に限っている。更に、触媒温度の上昇と冷却水温の上昇との間には時間遅れがあるため、触媒温度が高くなっても冷却水温は所定の範囲内に収まっている場合がある。従って、エンジン始動後に所定時間を経過した後は、点火時期の遅角制御を停止することにより、不要な点火時期の遅角を排して燃費が悪化するのを防止することができる。

【0014】請求項3に係るエンジンの触媒活性化方法は、点火時期制御可否判定工程によって点火時期制御を行うべきと判定された場合で、エンジン回転数が前記目標回転数以上の回転数領域ではアイドルスピードコント

ロールバルブのオープンループ時のバルブ開度を通常の開度よりも大きくし、前記目標回転数を下回った回転数領域では前記バルブ開度を小さくして前記通常のオープンループ時バルブ開度に近づけるオープンループ時バルブ開度設定工程を行うこととしている。

【0015】これにより、点火時期の遅角制御をすべき場合であってエンジン回転数が目標回転数以上の場合には、アイドルスピードコントロールバルブのオープンループ時のバルブ開度が増加し、吸入空気量が增大する。ここで、エンジン回転数が目標回転数以上の場合には点火時期が遅角されているので、吸入空気量が增大してもエンジン回転数が急激に上昇することではなく、目標回転数近傍に維持される。従って、標準燃料使用時には、点火時期の遅角による排気温度の上昇効果に加えて、吸入空気量の増大による排気温度の上昇効果をも得ることができ、一層触媒の早期活性化を図ることができる。

【0016】請求項4に係るエンジンの触媒活性化方法は、点火時期制御可否判定工程によって点火時期の遅角制御をすべきと判定された場合には、アイドルスピードコントロールバルブの比例積分制御における開弁方向の制御分を通常時の制御分よりも小さくするフィードバックループ時バルブ開度設定工程を備えている。

【0017】重質燃料を使用している場合、通常の比例積分制御を行うと、吸入空気量が增大する反面、燃料の気化量が少なくなる。従って、吸入空気に占める燃料の割合が相対的に低下して空燃比がリーン化し、燃焼状態が悪化する。そこで、オープンループ制御からクローズドループ制御である比例積分制御に移行したときは、開弁方向の比例制御分または積分制御分のいずれか、あるいは比例制御分及び積分制御分の両方を小さくすることにより、吸入空気量の過大な増大を防止してリーン化するのを防止することができる。

【0018】請求項5に係るエンジンの触媒活性化方法は、点火時期設定は、活性状態判定によって触媒が未活性状態であると判定された場合には、エンジン回転数が目標回転数以上の回転数領域で点火時期を所定の遅角点火時期に設定し、前記エンジン回転数が前記目標回転数を所定の回転数範囲以上下回った領域では通常時点火時期に設定し、前記エンジン回転数が前記目標回転数を下回るが前記所定の回転数範囲内に入っている領域では前記遅角点火時期と通常時点火時期とから補間補正して得られた中間の点火時期に設定することとしている。

【0019】これにより、遅角点火時期から通常時点火時期に移行する際には、中間の点火時期を経由するため、点火時期の急激な変化を防止してハンチング現象を防止することができる。

【0020】請求項6、7及び8に係る各エンジンの触媒活性化装置は、それぞれ上記請求項1～5まで発明に係る方法を装置として実現したものであり、ほぼ同様の作用を奏するものである。

【0021】

【発明の実施の形態】 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0022】まず、図1には、本発明の実施の形態に係るエンジンの触媒活性化装置が適用される自動車用エンジン装置の概略全体構成が示されている。水平対向型のエンジン本体10には吸気通路12及び排気通路14が連通している。吸気通路12の上流側には吸気チャンバ16が図示していない車体前方に開口し、吸気通路12の下流側には各シリンダ18に対応するようにサージタンク20から分岐した吸気管22が連通し、これら各吸気管22の下流端は吸気ポート24を介して各燃焼室26に連通している。一方、排気通路14の下流側は車体後部に取り付けられたマフラ28に接続され、排気通路14の上流側には各排気ポート30を介して各燃焼室26に排気管32が連通されている。

【0023】そして、上記吸気通路12には、その上流側から順に、空気中の塵埃を除去するエアクリーナ34、吸入空気量Qを検出するエアフローメータ36、図示していないアクセルペダルの踏込量に応じて吸入空気量を制御するスロットルバルブ38が設けられている。このスロットルバルブ38をバイパスして吸気通路12に設けられたアイドルスピードコントロール（以下「ISC」という）通路40の途中には、アイドリング時の吸入空気量を調整するためのISCバルブ42が取り付けられている。このISCバルブ42はデューティ比によって開閉調整されるもので、エンジン始動直後の一定時間はオープンループで制御され、一定時間経過後は後述するようにフィードバック制御（比例積分制御）されるようになっていく。また、各吸気管22の下流側にはインジェクタ44が吸気ポート24に指向して設けられており、これら各インジェクタ44は、燃料ポンプ46から燃料配管48を介して圧送供給された燃料を微粒化して噴射するものである。

【0024】一方、排気通路14のエンジン本体10側寄りには例えば三元触媒等の触媒50が介装され、この触媒50の上流側には排気ガス中の空燃比を検出する空燃比センサとしてのO₂センサ52が設けられている。

【0025】そして、吸気管22及び排気管32よりも小径の流路面積をもって形成されたEGR通路54は、排気管32と吸気管22の集合部との間を連通して設けられており、このEGR通路54の途中には例えばステッピングモータを駆動源とするEGRバルブ56が取り付けられている。

【0026】また、シリンダヘッド58には燃焼室26内に臨んで点火プラグ60が設けられており、この点火プラグ60は、イグナイタ62及びイグニッションコイル64を介して給電された高電圧によって、燃焼室26内の混合気を所定の点火時期で強制着火するようになっていく。

7

【0027】なお、図において、66はクランク角度とエンジン回転数Nとを検出するクランク角センサ、68はエンジン本体10のノッキングを検出するノックセンサ、70は冷却水の温度を検出する水温センサ、72はカムシャフト74近傍に設けられたカムシャフト74の回転角度を検出するカム角センサ、76はアイドルリング状態を検出するアイドルスイッチ、をそれぞれ示している。

【0028】そして、上記各部材の駆動制御並びに各センサからの検出信号を受信するエンジンコントロールユニット（以下、単に「ECU」という）78は、図2に示すように、各センサからの信号を受信する入力インターフェース78a、各部材への駆動制御信号を出力する出力インターフェース78b、主演算装置としてのCPU78c、制御プログラムや予め設定された固定データを記憶するROM78d、各センサからの検出信号等を格納するRAM78e等をバスライン78fで相互に接続してなるマイクロコンピュータシステムとして構成されている。

【0029】ここで、入力インターフェース78aに接続された始動タイマ80は、エンジンの始動時からの経過時間を計測するもので「始動後時間検出手段」として把握可能なものである。この始動タイマ80は、例えばイグニッションスイッチやオルタネータ等のエンジン始動を検出する手段とタイマとの組み合わせによって構成される。ECU78の内部に始動タイマ80を実現することができるが、便宜上、図2ではECU78の外部に設けるように図示している。

【0030】また、ECU78は、そのCPU78cの内部的機能として、水温センサ70が検出した冷却水温及び始動タイマ80が検出した始動後時間に基づいて触媒50の活性状態を判定する活性状態判定部82と、活性状態判定部82の判定結果及びクランク角センサ66が検出したエンジン回転数に基づいて点火時期を設定する点火時期調整部84とを備えている。

【0031】次に、図3に示す本実施の第1の形態の機能ブロック図について説明する。水温センサ70からの検出水温TWと始動タイマ80からの始動後時間TSとが、活性状態判定部82に入力されている。この活性状態判定部82は、検出された水温TWが所定の範囲内に入っているか否かを判定する水温判定部82aと、始動後時間TSが所定の時間内であるか否かを判定する始動後時間判定部82bとを備えている。そして、活性状態判定部82の判定結果は、フラグFのオンオフ変化として点火時期調整部84に出力される。

【0032】点火時期調整部84には、クランク角センサ66からのエンジン回転数Nとアイドルスイッチ76からのオンオフ信号とが入力され、その出力側にはイグナイタ62が接続されている。また、点火時期調整部84には、点火時期を設定調整するために用いる2種類の

8

点火時期テーブル、すなわち、通常時点火時期テーブル86とリタード時点火時期テーブル88とがROM78dに予め記憶されていて、これらのテーブル値がバスライン78fを介して入力される。

【0033】これら両テーブル86、88は、アイドルリング状態下での点火時期設定に使用されるもので、エンジン回転数毎に点火時期が設定された1次元テーブルとして構成されている。より詳しくは、図4に示すように、通常時点火時期テーブル86には、エンジン回転数Nの上昇に応じて点火時期を進角させることにより最適な点火時期を得るための通常時点火時期IGTNがROM78dに記憶されている。また、リタード時点火時期テーブル88には、目標回転数NeTG以上の領域では点火時期が遅角し、目標回転数NeTGより下の領域では通常時点火時期IGTNに近づくリタード時点火時期IGTRがROM78dに記憶されている。

【0034】そして、点火時期調整部84は、アイドルスイッチ76のオンオフ状態に基づいてアイドルリング状態であるか否かを判定するアイドルリング状態判定部84aと、クランク角センサ66からのエンジン回転数Nが目標回転数NeTG以上であるか否かを判定する回転数判定部84bと、各テーブル86、88を読み出して点火時期を演算、設定する演算部84cとを備えている。

【0035】次に、図5～図7を参照しつつ本実施の形態の動作について説明する。まず、図5のフローチャートは活性状態判定処理の動作を示し、ステップ（以下、単に「S」という）201では、水温センサ70からの信号により冷却水温TWを検出すると共に、始動タイマ80からの信号によりエンジン始動後からの経過時間である始動後時間TSを検出する。

【0036】そして、S202では、冷却水温TWが下限水温TW1と上限水温TW2とで定まる「所定の範囲」内に収まっているか否かを判定する。ここで、前記下限水温TW1は例えば0℃に設定され、前記上限水温TW2は例えば60℃に設定されている。冷却水温TWがTW1～TW2の範囲内に入っている場合（YES）は、冷態始動時としてS203に移る。

【0037】S203では、始動タイマ80が検出した始動後時間TSが例えば40秒程度に予め設定された「所定の時間」としての基準時間TS1に達しているか否かを判定する。始動後時間TSが基準時間TS1に達していない場合（YES）は、始動直後等の点火時期の遅角制御を必要とする場合のためS204に移る。

【0038】そして、S204では、点火時期の遅角制御の可否を示すフラグFに「1」をセットし、点火時期遅角制御が必要であるという判定結果を記憶する。一方、前記S202で冷却水温TWがTW1～TW2の範囲内に入っていないと判定された場合（NO）は、点火時期の遅角制御が不要（既に、触媒が活性状態）又は避けるべき場合（極低温）である。また、前記S202で

始動後時間TSが基準時間TS1を越えていると判定された場合(NO)は、点火時期の遅角制御が不要な場合である。従って、これらS202, S203でNO判定の場合は、点火時期の遅角制御を必要としない場合のため、S204ではフラグFを「0」にセットする。

【0039】次に、図6に示すフローチャートを参照しつつ点火時期の設定方法について説明する。まず、S301では、アイドルスイッチ76の状態を読み込んでアイドルリング状態であるか否かを判定し、アイドルリング状態の場合(YES)には、S302に移る。

【0040】S302では、クランク角センサ66によってエンジン回転数Neを検出し、更にS303では、フラグFの状態を判定し、フラグFが「1」にセットされているか否かが判定される。図5と共に上述した活性状態判定処理によってフラグFが「1」にセットされている場合(YES)は、S304にて、エンジン回転数Neが図4中に示す所定の目標回転数NeTG以上であるか否かを判定する。

【0041】前記S303でエンジン回転数Neが目標回転数NeTG以上である(YES)と判定したときは、点火時期の遅角制御が可能な場合のため、S305に移り、リタード時点火時期テーブル88を参照し、S306にて、図4に実線で示すように、リタード時点火時期IGTRを点火時期IGTとして設定する。このリタード時点火時期IGTRに従って各点火プラグ60が点火されるため、爆発燃焼時期が遅れて排気温度が上昇し、この高温の排気ガスによって触媒50が迅速に加熱される。

【0042】一方、前記S304でエンジン回転数Neが目標回転数NeTGを下回っていると判定された場合(NO)、S307にて、エンジン回転数Neが目標回転数NeTGよりも所定の回転数ΔNe以上低下しているか否か、換言すれば、図4中に示すように、エンジン回転数がNeL~NeTGの範囲内に入っているか否か(Ne<NeTG-ΔNe)が判定される。エンジン回転数Neが目標回転数NeTGから所定の回転数ΔNe以上低下している場合(YES)には、重質燃料が使用されて回転数が落ちている場合と考えられる。そこで、S308にて、点火時期の遅角制御が不要になったことを示すべく、フラグFがリセット(F←0)される。

【0043】次に、S309では、通常時点火時期テーブル86を参照し、S310にて図4中に点線で示す通常時点火時期IGTNを点火時期IGTとして設定する。これにより、各点火プラグ60は通常のアイドルリング時における点火時期IGTNに従って点火するため、リタード時点火時期IGTRよりも点火時期が早まって燃焼状態が安定化する。従って、目標回転数NeTGを下回った回転数で安定化し、暖機の進行と共に目標回転数NeTGに近づいていく。

【0044】一方、前記S307にてエンジン回転数N

eが目標回転数NeTGを下回っているものの、ΔNe以上は低下していない場合(NO)、すなわち、通常時点火時期IGTNとリタード時点火時期IGTRとの中間の点火時期を用いる方が好ましい境界領域にある場合である。従って、S311にて通常時点火時期テーブル86及びリタード時点火時期テーブル88を参照し、S312では、これら各点火時期IGTN, IGTR及びエンジン回転数Ne等に基づいて、下記式1に示すように、補間補正を行う。

10 【0045】 $IGT = IGTR + \{ (IGTN - IGTR) \cdot (NeTG - Ne) \} / \Delta Ne \dots \dots$ 式1
すなわち、急激にリタード時点火時期IGTRから通常時点火時期IGTNに切り換えると、ハンチング現象が生じ得る。このため、目標回転数NeTGを下回っても、すぐには通常時点火時期IGTNを用いず、補間補正をするのである。

【0046】一方、前記S303でフラグFがリセットされている(F←0)と判定された場合(NO)、S309, S310に移り通常時点火時期IGTNで混合気の点火を行う。

20 【0047】このような動作をする本実施の形態によれば、次のような効果を奏する。第1に、触媒50が未活性状態で、かつ点火時期制御を行うべき状態か否かを判定し、肯定の場合(F=1)には、エンジン回転数が所定の目標回転数NeTG以上の領域(Ne≥NeTG)において点火時期を通常時点火時期よりも遅角させ(IGT←IGTR)、所定の目標回転数NeTGを下回った領域(Ne<NeTG)では点火時期を進角させて通常時点火時期(IGTN)に近づけるので、標準燃料を用いられ
30 ている場合は、そのまま点火時期の遅角によって触媒50の早期活性化を実現される。そして、重質燃料が用いられている場合は、上記の回転数低下、すなわち燃焼状態が悪化することを回避し、良好な燃焼性を確保して運転性の悪化を防止することができる。

【0048】第2に、エンジン始動後時間TSが所定の基準時間TS1に達する前にエンジン冷却水温TWが所定の範囲TW1~TW2内にある場合には、触媒50が未活性状態であると判定するので不要な点火時期の遅角制御が行われるのを未然に防止することができる。

40 【0049】すなわち、冷却水温TWが下限水温TW1以下となる極低温時には、重質燃料の場合だけでなく軽質標準燃料であっても気化しにくくなる。従って、かかる極低温時に、点火時期の遅角を実行すると失火等が生じてしまい、却って運転性等が悪化する可能性がある。また、エンジン始動後時間TSが所定の基準時間TS1を経過した後は、その間の排気ガスによって触媒温度が活性化温度近傍まで上昇していると考えられる。従って、始動後時間TSが基準時間TS1を越えた後に点火時期を遅角させても、得られる触媒温度上昇の効果は少なく、却って未燃焼のHCが増大してしまい、燃費が

悪化する可能性がある。

【0050】このため、本発明では、(1) 始動後時間TSが基準時間TS1を経過していないこと、(2) 冷却水温TWが下限水温TW1と上限水温TW2との間にあること、の2つの条件をアンド条件とし、不要な点火時期の遅角制御を未然に防止することで、運転性や燃費の悪化を防止している。

【0051】第3に、触媒50が未活性状態であると判定された場合には、エンジン回転数Neが目標回転数NeTG以上の領域($N \geq NeTG$)で点火時期をリタード時

点火時期IGTRに設定し、エンジン回転数Neが目標回転数NeTGを所定の回転数 ΔNe 以上下回った領域($N < NeTG - \Delta Ne$)では通常時点火時期IGTNに設定し、エンジン回転数Neが目標回転数NeTGを下回るが所定の回転数 ΔNe 以上は下回っていない領域($NeTG - \Delta Ne \leq N < NeTG$)ではリタード時点火時期IGTRと通常時点火時期IGTNとから補間補正して得られた中間の点火時期(数1)に設定している。これにより、点火時期をリタード時点火時期IGTRから中間の点火時期を経て通常時点火時期IGTNに移行させることができる。従って、点火時期の急激な変化を防止してハンチング現象を防止することができる。

【0052】次に、図7～図9に基づいて本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、以下の各実施の形態では、上述の第1の実施の形態と同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。図7は、本実施の形態に係るエンジンの触媒活性化装置の機能ブロック図であり、本実施の形態の特徴は、冷態始動時に、点火時期の遅角制御に加えてISCバルブ42のバルブ開度をも調整する点にある。

【0053】すなわち、活性状態判定部82からの判定結果が入力されるバルブ開度調整部90は、始動直後のISCバルブ42のバルブ開度を調整して、更に排気温度の上昇を図るものである。バルブ開度調整部90の入力側にはクランク角センサ66、アイドルスイッチ76及び水温センサ70(水温センサ70の接続状態は省略している)が接続され、バルブ開度調整部90の出力側にはISCバルブ42が接続されている。

【0054】また、バルブ開度調整部90には、通常のオープンループ時に用いられる通常時バルブ開度テーブル92と、点火時期調整部84が点火時期の遅角制御を実行するときに用いるリタード時バルブ開度テーブル94とがROM78dに予め記憶されていて、これらのテーブル値がバスライン78fを介して入力される。図8に示すように、これら各バルブ開度テーブル92、94は、冷却水温TW毎にエンジン始動時のバルブ開度、すなわち、オープンループ制御時のバルブ開度を示した1次元テーブルである。同図に実線で示したリタード時バルブ開度ISCRは、同じく点線で示す通常時バルブ開度ISCNよりも大きくなるように設定されている。従

って、冷却水温TWが同一の場合、通常時バルブ開度ISCNよりもリタード時バルブ開度ISCRの方が値が大きいため、ISCバルブ42のバルブ開度をリタード時バルブ開度ISCRに設定すると、オープンループ時の吸入空気量が増大する。

【0055】バルブ開度設定部90は、アイドルリング状態でISCバルブ42がオープンループで制御されているか否かを判定する制御状態判定部90aと、エンジン回転数Neが目標回転数NeTG以上であるか否かを判定する回転数判定部90bと、各テーブル92、94に基づいてISCバルブ42のバルブ開度を算出する演算部90cとを備えている。

【0056】次に、図9のフローチャートに基づき本実施の形態の動作について説明する。まず、図9はバルブ開度設定処理のフローチャートであって、このバルブ開度設定処理は、図6に示した点火時期設定処理と並行して実行されるものである。S401では、アイドルスイッチ76の状態に基づいてアイドルリング状態であるか否かを判定し、アイドルリング状態である場合(YES)は、S402に進む。

【0057】S402では、ISCバルブ42が現在オープンループで制御されているか否かを判定する。すなわち、ISCバルブ42のバルブ開度は、エンジン始動直後から一定時間の間は冷却水温TWに応じて読み出される所定の値に設定され、一定時間が経過すると、オープンループ制御に替えてフィードバック制御が行われるようになっている。そこで、S402では、図示しない制御フラグを参照等してISCバルブ42がオープンループで制御されているか否かを判定する。

【0058】オープンループ制御中の場合(YES)、S403にて冷却水温TWを検出し、S404にてエンジン回転数Neを検出する。次に、S405ではフラグFが「1」にセットされているか否か、すなわち、点火時期の遅角制御が要求されているか否かを判定する。そして、点火時期の遅角制御が要求されている場合(YES)には、S406に進み、エンジン回転数Neが目標回転数NeTG以上であるか否かが判定される。

【0059】ここで「YES」と判定されたときは、図6による動作ではS305、S306によって点火時期の遅角制御が行われる。そして、S407では、リタード時バルブ開度テーブル94を参照して冷却水温TWに応じたリタード時バルブ開度ISCRを読み出し、S408では、この読み出されたリタード時のバルブ開度ISCRをISCバルブ42のバルブ開度ISCとして設定する。

【0060】これにより、ISCバルブ42が通常時よりも大きく開くため、吸入空気量が増大する。ここで、図6に示す点火時期設定処理により、S306で点火時期が遅角されているため、吸入空気量が増大してもエンジン回転数Neが急激に上昇することはない、エンジン

10

20

30

40

50

回転数 N_e は目標回転数 N_{eTG} 付近で制御される。従って、点火時期の遅角と吸入空気量の増大との相乗効果によって排気温度の上昇効果が向上する。

【0061】一方、前記S406にて「NO」と判定されたときは、エンジン回転数 N_e が目標回転数 N_{eTG} を下回っている場合である。S409では、更にエンジン回転数 N_e が所定の回転数 ΔN_e 以上目標回転数 N_{eTG} を下回っているか否かを判定する。このS409でエンジン回転数 N_e が目標回転数 N_{eTG} を所定回転数 ΔN_e 以上下回っていると判定された場合（YES）すなわち、重質燃料による失火等が生じていると考えられる場*

$$ISCD = ISCR + \{ (ISCN - ISCR) \cdot (N_{eTG} - N_e) \} / \Delta N_e$$

..... 式2

このように構成される本実施の形態によれば、第1の実施の形態に加えて以下の効果をも発揮する。

【0063】第1に、触媒50が未活性状態であると判定した場合には、エンジン回転数 N_e が目標回転数 N_{eTG} 以上の領域（ $N_e \geq N_{eTG}$ ）でISCバルブ42のオープンループ時のバルブ開度ISCDを通常のオープンループ時バルブ開度ISCNよりも大きくし（ $ISCD \leftarrow ISCR$, $ISCR > ISCN$ ）、エンジン回転数 N_e が目標回転数 N_{eTG} を下回った領域（ $N_e < N_{eTG}$ ）ではバルブ開度ISCDを小さくして通常のオープンループ時バルブ開度ISCNに近づける構成としたので、点火時期の遅角制御による排気温度の上昇効果に加えて、吸入空気量の増大による排気温度の上昇効果を得ることができる。従って、一層、冷態始動時の排気温度を高めて触媒50の早期活性化を図ることができる。

【0064】第2に、エンジン回転数 N_e が目標回転数 N_{eTG} を下回るものの、所定の回転数 ΔN_e 以上低下していない中間の領域（ $N_{eTG} - \Delta N_e \leq N_e < N_{eTG}$ ）では、通常時バルブ開度ISCNとリタード時バルブ開度ISCR等とに基づいて中間のバルブ開度を設定するので、点火時期の補間補正処理と相まって、ハンチング現象をより効果的に防止することができる。

【0065】次に、図10～図12を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。図10の機能ブロック図に示すように、本実施の形態に係るエンジンの触媒活性化装置は、図7に示す第2の実施の形態と同様に、点火時期の遅角制御を行う点火時期調整部84と、ISCバルブ42のバルブ開度を設定するバルブ開度調整部100とを並列的に備えている。

【0066】このバルブ開度調整部100は、前記第2の実施の形態で述べたバルブ開度調整部90と同様に、制御状態判定部100aと、回転数判定部100bと、演算部100cとを備え、通常時バルブ開度テーブル92及びリタード時バルブ開度テーブル94が接続されている。そして、このバルブ開度設定部100は、冷態始動時におけるISCバルブ42のオープンループ制御時に、図9に示すバルブ開度設定処理を実行する。

*合には、S410では通常時バルブ開度テーブル92を参照し、S411では通常時バルブ開度ISCNをISCバルブ42のバルブ開度ISCDとして設定する。

【0062】前記S409において、エンジン回転数 N_e が目標回転数 N_{eTG} を下回っているものの、所定回転数 ΔN_e 以上下回ってはいないと判定された場合（NO）、すなわち、境界領域に入っている場合、S412にて通常時バルブ開度テーブル92とリタード時バルブ開度テーブル94との双方を参照する。そして、S413では、前記式1と同様に、下記式2に従った補間補正が行われる。

【0067】これに加えて、本実施の形態におけるバルブ開度設定部100は、オープンループ制御の終了後に実行されるフィードバック制御時においても、点火時期の遅角制御に協調してISCバルブ42のバルブ開度を設定調整している。すなわち、重質燃料を用いた場合は、揮発性が低いため、燃焼が不安定となり、エンジン回転数 N_e が目標回転数 N_{eTG} を下回る。従って、点火時期調整部84により点火時期が通常時点火時期IGTNに設定されて、燃焼状態の安定化が図られる。この結果、図11の上段左側に示すように、重質燃料使用時のエンジン回転数 N_e は、徐々に低下していき、目標回転数 N_{eTG} よりも小さい回転数 N_1 に落ち着く。

【0068】一方、始動時から所定時間 t_1 が経過するまでの間は、既に述べた通り、ISCバルブ42は、冷却水温 TW に応じたバルブ開度ISCDでオープンループ制御される。そして、所定時間 t_1 が経過した後は、エンジン回転数 N_e に基づいてフィードバック制御が行われる。このフィードバック制御は、比例積分制御（PI制御）であって、バルブ開度増大方向の比例制御分 P_U 、バルブ開度減少方向の比例制御分 P_D 、バルブ開度増大方向の積分制御分 I_U 、バルブ開度減少方向の積分制御分 I_D の4つの成分から構成されている。バルブ開度設定部100の演算部100cは、初めに、オープンループ制御時のバルブ開度を図9に示すフローチャートに従って設定し、次に、後述のように、フィードバック制御時のバルブ開度を制御するようになっている。

【0069】次に、本実施の形態の作用について、図12に示すフローチャートに基づいて説明する。図12は、バルブ開度設定処理動作を示しており、図9に示すバルブ開度設定処理の後に引き続き実行されるものである。

【0070】S501では、アイドルスイッチ76の状態を読み込んでアイドルリング状態であるか否かを判定する。アイドルリング状態の場合（YES）は、S502にてフィードバック制御中であるか否かを判定する。このS502でオープンループ制御が終了してフィードバック制御が開始されていると判定された場合（YES）、

クランク角センサ66によりエンジン回転数Neを検出する。

【0071】次に、S504では、フラグFが「1」にセットされているか否か、すなわち、点火時期設定部84による点火時期の遅角制御が要求されているか否かを判定する。このS504で「YES」と判定されたときは、点火時期の遅角制御が要求されている場合であるため、S505では、PI制御においてISCバルブ42のバルブ開度を増大させる方向に働く制御分PU、IUを、それぞれのゲインを低下させること等により、通常時のPU、IUよりも減少させる。これにより、フィードバック制御中のISCバルブ42のバルブ開度は、通常のフィードバック制御中のバルブ開度よりも小さくなるため、通常時よりも吸入空気量が減少する。

【0072】重質燃料を用いている場合において、フィードバック制御に移行したときに通常のPI制御を行うと、混合気がリーン化して燃焼状態が悪化し、運転性が低下の原因ともなりうる。これは、重質燃料は気化しにくいいため、燃焼室26内に混合気として吸引される燃料の量が少なくなるが、その反面、通常のPI制御によって吸入空気量が増大してしまうからである。従って、S505では、点火時期の遅角制御が要求されている間は、ISCバルブ42の開弁方向に働く制御分PU、IUを通常時よりも減少させて、過度なリーン化を抑制し、燃焼状態の安定化を図っているものである。

【0073】このように構成される本実施の形態でも、上述した第1、第2の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施の形態では、触媒50が未活性状態であると判定されたとき、つまり、点火時期の遅角制御が要求されたときには、ISCバルブ42のフィードバック制御における開弁方向の制御分を通常時の制御分よりも小さくするので、フィードバック制御移行時においても、揮発性の低い重質燃料を用いた場合に、混合気がリーン化して燃焼状態が悪化し、運転性が低下するのを防止することができる。

【0074】なお、本発明は、上記各実施の形態の構成に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。例えば、上記各実施の形態では、水平対向型エンジンに適用する場合を例示したが、これに限らず、その他の型のエンジンにも適用することができることはもちろんである。

【0075】また、活性状態の判定については触媒50の近傍に触媒温度センサを設け、触媒温度に基づいて活性状態を判定する構成としてもよい。この場合、触媒50の活性状態を直接的に検出できる点で有利である。更に、アイドル状態の検出をスロットルバルブ38のスロットル開度に基づいて、行うことも可能である。

【0076】また、前記各実施の形態では、通常時のテーブルとリタード時のテーブルとの2種類のテーブルを用意する場合を例示したが、これに替えて、通常時のテ

ーブルのみを用意し、通常時のテーブルから読み出される値を補正してリタード時の値として用いる構成も可能である。さらに、前記第3の実施の形態では、オープンループ制御時のバルブ開度設定処理とフィードバック制御時のバルブ開度設定処理との2つの処理を行うものとして述べたが、フィードバック制御時のバルブ開度設定処理のみを実行する構成としてもよい。

【0077】また、前記第3の実施の形態では、開弁方向の比例制御分PU及び積分制御分IUの両方を通常時よりも減少させる場合を例示したが、これに限らず、例えば比例制御分PUまたは積分制御分IUのいずれか一方のみを減少させる構成でも良いがその場合、制御の応答時間の面では、開弁方向の比例制御分PUを減少させる方が好ましい。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るエンジンの触媒活性化方法及び触媒活性化装置によれば、エンジンの冷態始動時において、標準燃料使用時には、点火時期の遅角制御によって排気温度を上昇させ、触媒の早期活性化を図ることができる。これに加えて重質燃料を使用している場合には、始動時の燃焼状態を安定化して運転性や燃費の悪化の防止を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態が適用されるエンジン装置の全体構成説明図である。

【図2】ECUの内部構成を示す構成説明図である。

【図3】第1の実施の形態の機能ブロック図である。

【図4】通常時の点火時期とリタード時の点火時期の特性を示すグラフである。

【図5】活性状態判定処理を示すフローチャート図である。

【図6】点火時期設定処理を示すフローチャート図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る機能ブロック図である。

【図8】通常時におけるISCバルブのバルブ開度とリタード時におけるISCバルブのバルブ開度の特性を示すグラフである。

【図9】ISCバルブのオープンループ制御時に実行されるバルブ開度設定処理を示すフローチャート図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る機能ブロック図である。

【図11】オープンループ制御からフィードバック制御に移行する際のエンジン回転数及びISCバルブのバルブ開度の変化特性を示すグラフである。

【図12】ISCバルブのフィードバック制御時に実行されるバルブ開度設定処理を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

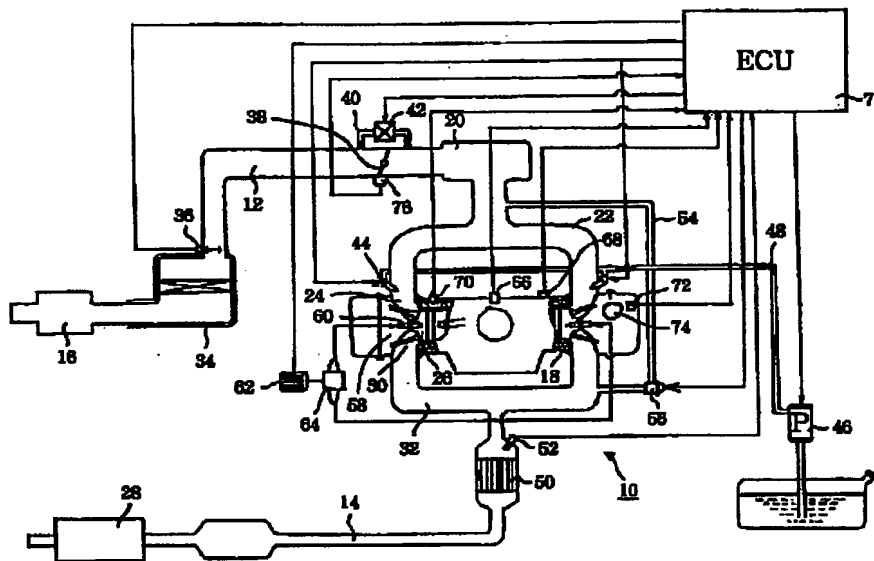
17

18

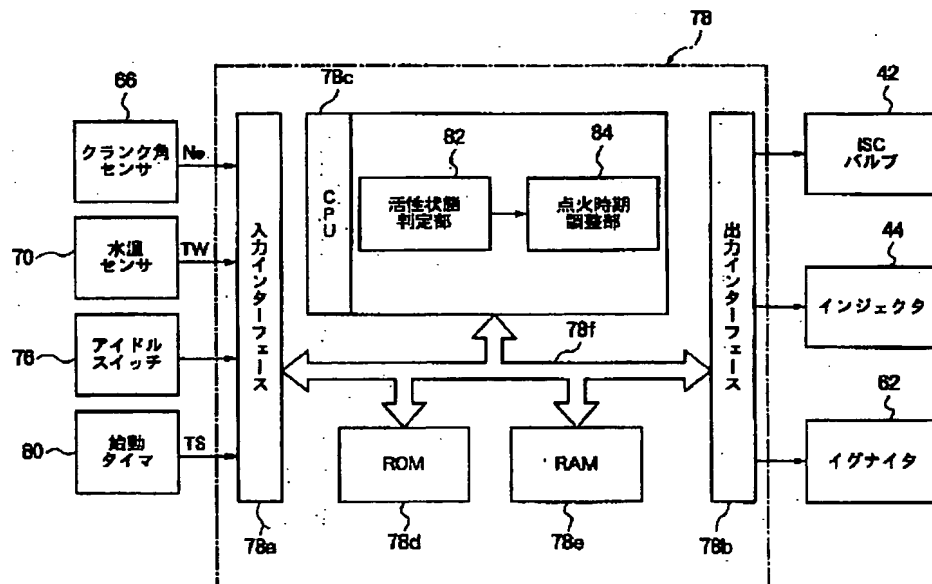
- 10 エンジン本体
- 42 ISCバルブ
- 62 イグナイタ
- 66 クランク角センサ
- 70 水温センサ
- 76 アイドルスイッチ
- 78 ECU
- 80 始動タイマ

- 82 活性状態判定部 (点火時期制御可否判定部)
- 84 点火時期調整部
- 86 通常時点火時期テーブル
- 88 リタード時点火時期テーブル
- 90 バルブ開度調整部
- 92 通常時バルブ開度テーブル
- 94 リタード時バルブ開度テーブル
- 100 バルブ開度調整部

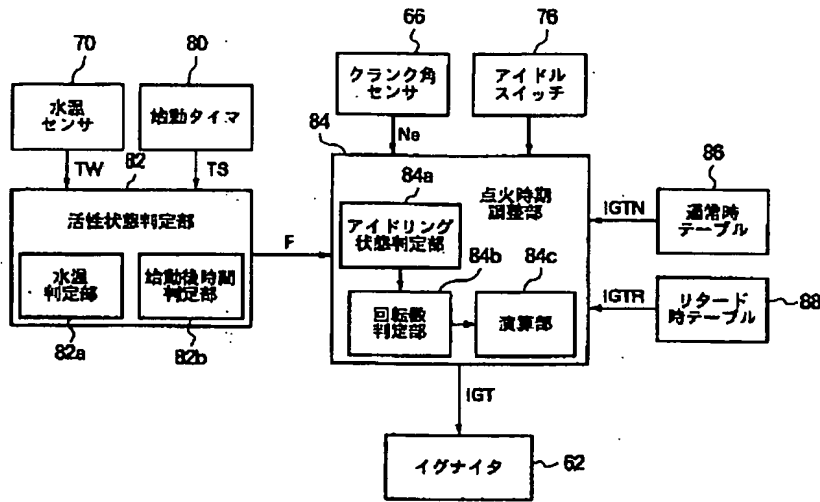
【図1】



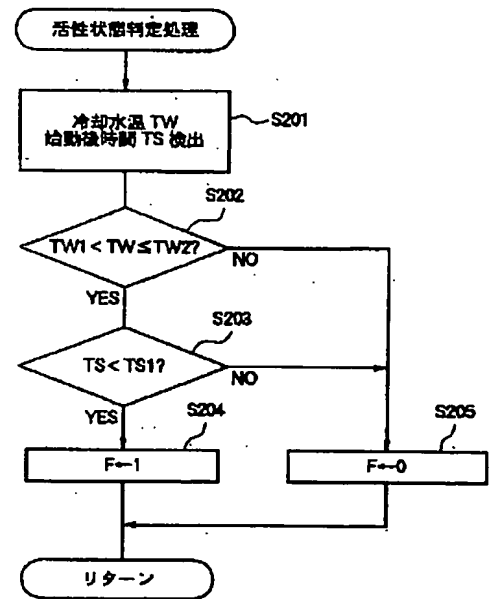
【図2】



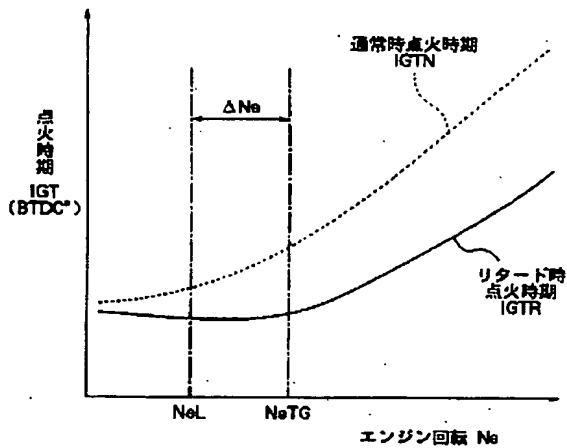
【図3】



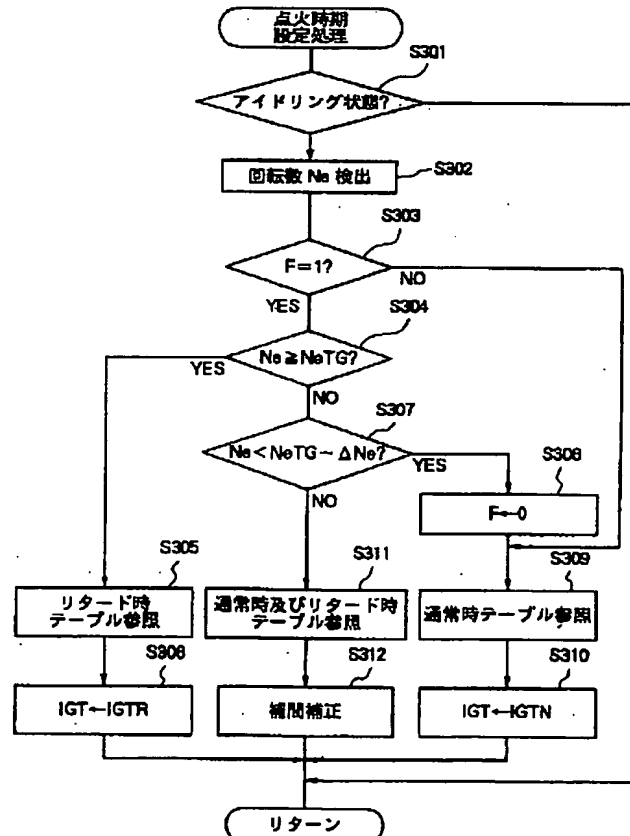
【図5】



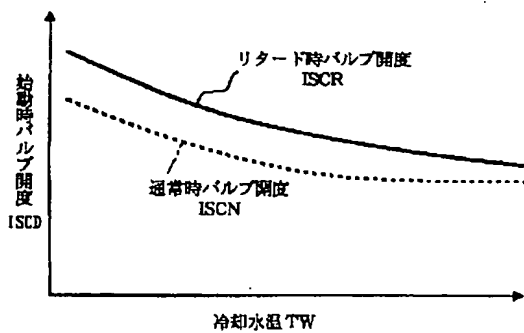
【図4】



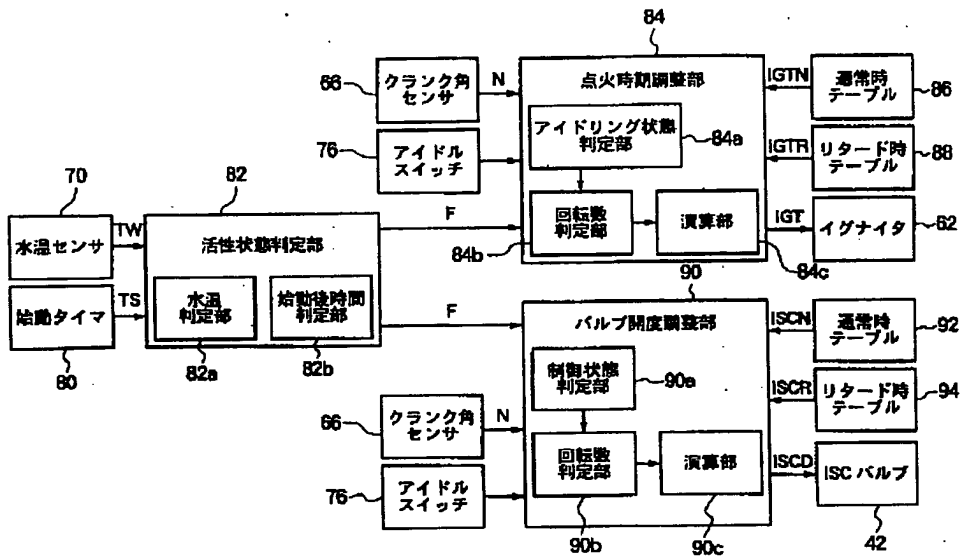
【図6】



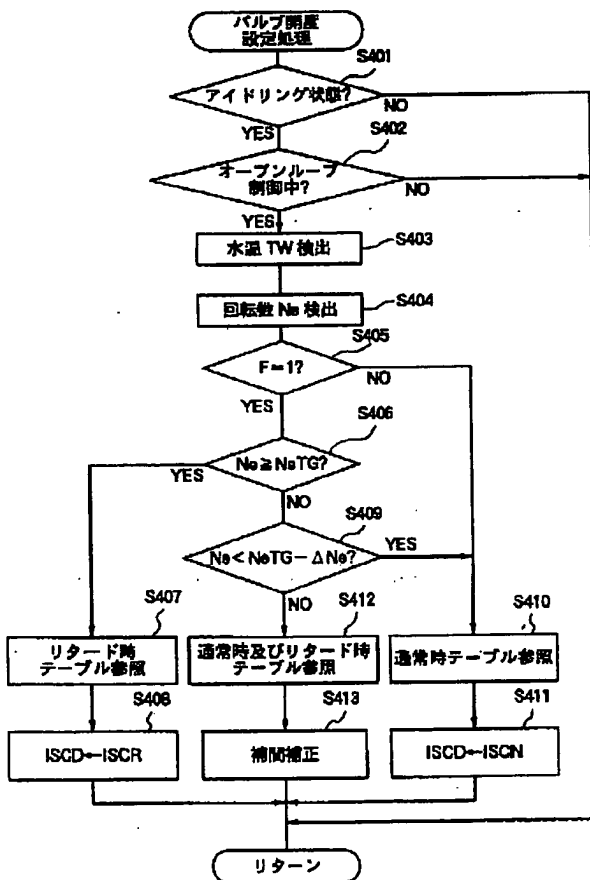
【図8】



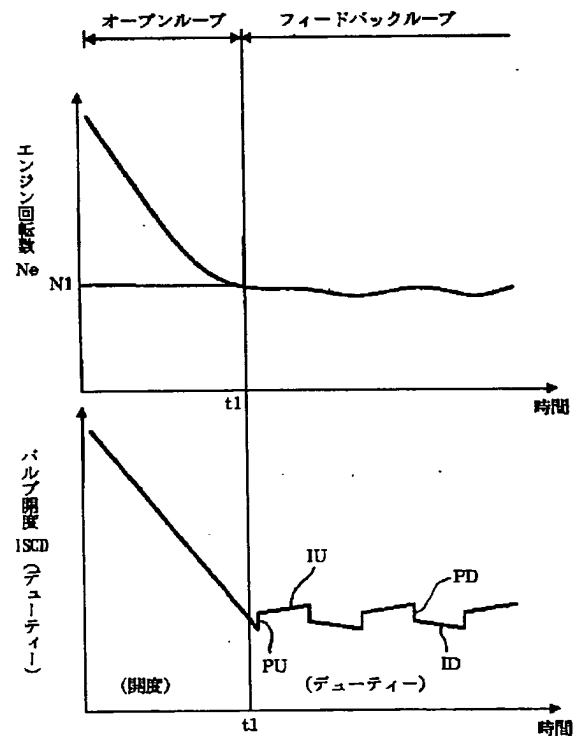
【図7】



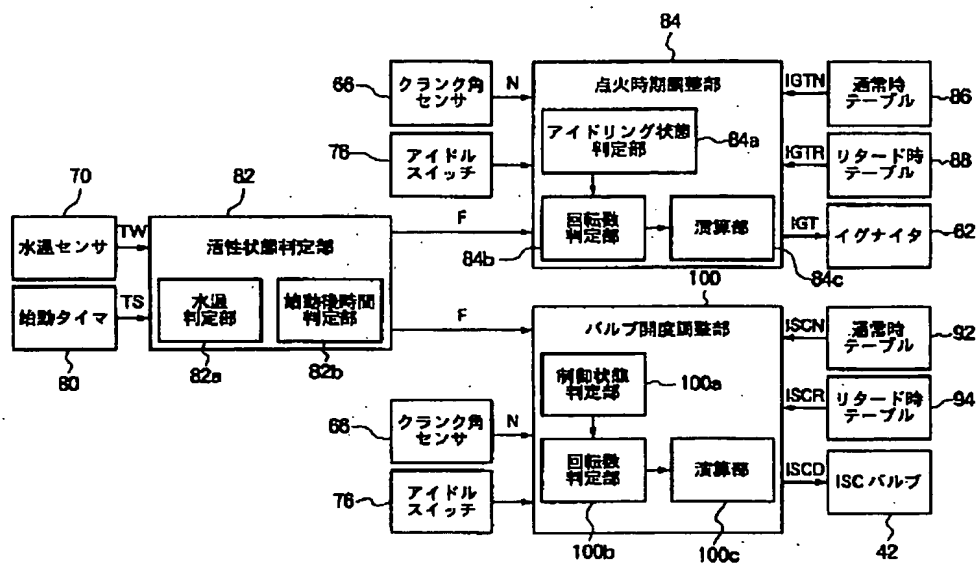
【図9】



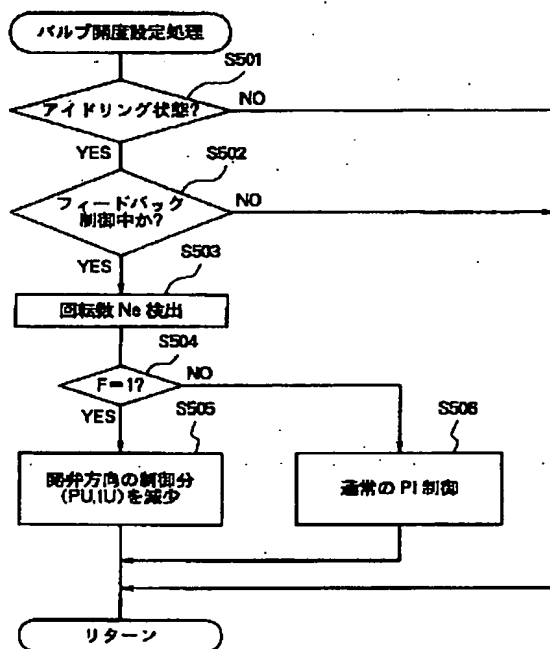
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F 0 2 P 5/15

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 2 P 5/15

技術表示箇所

B
E
K

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

10-047039

(43)Date of publication of application : 17. 02. 1998

(51) Int. Cl.

F01N 3/20

F01N 3/24

F02D 41/16

F02D 43/00

F02P 5/15

(21)Application number : 08-200766

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 30. 07. 1996

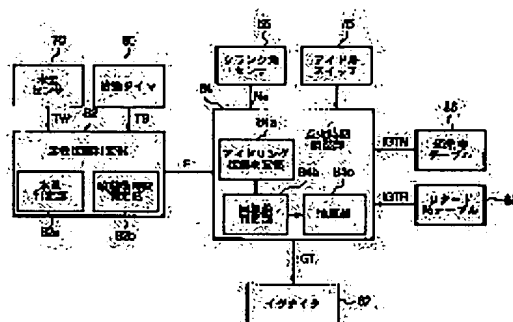
(72)Inventor : SAITO YOICHI

(54) METHOD FOR ACTIVATING CATALYST OF ENGINE AND CATALYST ACTIVATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent worsening of operability during the use of heavy fuel as early activation of a catalyst through the increase of an exhaust gas temperature is performed during the cold starting of an engine.

SOLUTION: An ignition timing control propriety deciding part 82 decides that a catalyst is in a non-activation state and an ignition timing is controllable when a cooling water temperature TW is within a given temperature range and a lapse time TS after the starting of an engine reaches in short of a given time. An ignition timing regulation part 84 effects setting such that an exhaust gas temperature is increased by delaying an ignition timing when the number Ne of revolutions of an engine exceeds the target number NeTG of revolutions and an ignition timing is caused to make access to a normal timing by advancing the ignition timing when the number Ne of revolutions of an engine is below the target number NeTG of revolutions. This constitution early activates a catalyst by the increase of an exhaust gas temperature during the use of standard fuel, and stabilizes a combustion state during the use of heavy fuel.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the engine catalytic activity-ized method and catalytic activity-ized equipment which an exhaust-gas temperature is raised and attains early activation of a catalyst at the time of cold starting with low engine-cooling-water **.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, catalysts, such as a three way component catalyst, are prepared in the engine flueway, and this catalyst has removed CO, HC, NOX, etc. in exhaust gas. If this catalyst becomes more than predetermined activation temperature, the purification engine performance which will be in an active state and purifies HC etc. will be demonstrated, and it has a property of being in a non-active state and stopping demonstrating the purification engine performance below with activation temperature. Therefore, in the case at the time of cold starting (at the time of a cold start), since whenever [catalyst temperature] is a non-active state low, HC in exhaust gas etc. cannot be removed but exhaust air emission gets worse. For this reason, at the time of cold starting, carry out the lag (retard) of the ignition timing at the time of an idling rather than the usual ignition timing, and an exhaust-gas temperature is made to rise conventionally, a catalyst is heated with this hot exhaust gas, and the method of attaining early activation of a catalyst is proposed.

[0003] On the other hand, there are ***** reference fuel and a heavy fuel as engine fuel mainly represented by the gasoline, and the volatility of a heavy fuel is lower than reference fuel. Therefore, when the amount of lags of the ignition timing for said catalyst early activation is set up supposing use of reference fuel and an actual fuel is a heavy fuel, a combustion condition gets worse and the problem that cause a flame failure, the lack of torque, etc. and operability falls is produced.

[0004] Then, a means to measure whenever [heavy / of a fuel] was formed in JP,4-269376,A that the operability aggravation at the time of this heavy fuel use should be prevented, and ignition timing is amended according to whenever [heavy / which was measured by this].

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the conventional technology given in above-mentioned JP,4-269376,A etc. -- a fuel -- although dealing with a difference of description is possible, whenever [heavy], whole structure complicates only the part of a measurement means and a manufacturing cost increases. moreover, a fuel actual when abnormalities, an excessive error, etc. arise in the judgment result of whenever [heavy] -- it becomes difficult to set up the suitable ignition timing according to description.

[0006] this invention is made in view of the above various technical problems -- having -- the purpose -- a fuel -- it is in offering the engine catalytic activity-ized method and catalytic activity-ized equipment which enabled it to promote early activation of a catalyst with simple structure regardless of description.

[0007]

[Means for Solving the Problem] A catalytic activity-ized method of an engine concerning claim 1 for the above-mentioned purpose achievement It judges whether it is the condition which a catalyst is a non-active state and should carry out ignition timing control at the time of an idling. In an affirmative judging In a rotational frequency field more than a predetermined aim rotational frequency, the lag of the ignition timing is carried out rather than the usual ignition timing, and in a rotational frequency field which was less than said predetermined aim rotational frequency, an engine speed carries out the tooth lead angle of said ignition timing, and is bringing close to said usual ignition timing.

[0008] Here, since it burns good even if it delays ignition timing as mentioned above when reference fuel ***** as a fuel is used, an engine speed immediately after starting is held more than a predetermined aim rotational frequency. And an exhaust-gas temperature rises by lag of this ignition timing, by this hot exhaust gas, a catalyst is heated and activation of a catalyst is promoted. Here, an "aim rotational frequency" is beforehand set up from cooling water temperature and time amount after starting as optimal rotational frequency in consideration of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

operability, fuel consumption, and exhaust air emission.

[0009] When an volatile low heavy fuel is used and it is especially engine cold starting on the other hand, this fuel has a property in which ignition of gaseous mixture is [that it is hard to evaporate] overdue. Therefore, if ignition timing is delayed at the time of cold starting, a combustion condition will get worse and a rotational frequency will fall. So, when an engine speed is less than an aim rotational frequency with aggravation of this combustion condition, it is judged as a heavy fuel busy condition with this, and ignition timing is controlled to carry out a tooth lead angle and to return at the usual ignition timing.

[0010] A combustion condition is improved by adjustment which carries out a tooth lead angle to this usual ignition timing side, and an engine speed is once stabilized at a rotational frequency which was less than an aim rotational frequency. And an engine speed goes up to near the aim rotational frequency as engine warming up progresses. In addition, when reference fuel and a heavy fuel are mixed, an engine speed once settles in a middle rotational frequency of an aim rotational frequency which reference fuel stabilizes, and a rotational frequency which a heavy fuel stabilizes, and approaches an aim rotational frequency with advance of warming up after that.

[0011] a catalytic activity-ized method of an engine concerning claim 2 should make a judgment in an ignition timing control propriety judging production process by whether engine-cooling-water ** is in a predetermined temperature requirement, before time amount after engine starting reaches predetermined time amount, and in affirmative decision, it should perform ignition timing control -- ** -- it judges. That is, time amount after engine starting is in predetermined time, it is not judged with a catalyst being a non-active state, if it is not the case where engine-cooling-water ** is in predetermined within the limits, and it is not judged that it is when a lag of ignition timing should be performed, even if it is a non-active state.

[0012] Therefore, even if it is using reference fuel, lag control of ignition timing is not performed at the time of very low temperature in which cooling water temperature separated from a predetermined range. For this reason, it can prevent that a lag of ignition timing is performed at the time of very low temperature it is hard coming to evaporate even by reference fuel, and operability gets worse.

[0013] Moreover, since whenever [catalyst temperature] has already gone up to activation temperature or near the activation temperature with exhaust gas after going through predetermined time after engine starting, it has restricted before progress of predetermined time. Furthermore, since a time lag is between a rise of whenever [catalyst temperature], and a rise of cooling water temperature, even if whenever [catalyst temperature] becomes high, cooling water temperature may have fallen within a predetermined range. Therefore, after predetermined time passes after engine starting, it can prevent that eliminate a lag of unnecessary ignition timing and fuel consumption gets worse by suspending lag control of ignition timing.

[0014] A catalytic activity-ized method of an engine concerning claim 3 an ignition timing control propriety judging production process should perform ignition timing control -- ** -- by case where it is judged An engine speed makes bulb opening at the time of an open loop of an idle speed control valve larger than the usual opening in a rotational frequency field more than said aim rotational frequency. In a rotational frequency field which was less than said aim rotational frequency, it is supposed that a bulb opening setting production process is performed at the time of an open loop which makes said bulb opening small and is brought close to bulb opening at the time of said usual open loop.

[0015] Thereby, it is the case where lag control of ignition timing should be carried out, and when an engine speed is more than an aim rotational frequency, bulb opening at the time of an open loop of an idle speed control valve increases, and an inhalation air content increases. Here, since the lag of the ignition timing is carried out when an engine speed is more than an aim rotational frequency, even if an inhalation air content increases, an engine speed does not go up rapidly and it is maintained near the aim rotational frequency. Therefore, at the time of reference fuel use, in addition to the rise effect of an exhaust-gas temperature by lag of ignition timing, the rise effect of an exhaust-gas temperature by increase of an inhalation air content can also be acquired, and early activation of a catalyst can be attained further.

[0016] a catalytic activity-ized method of an engine concerning claim 4 should carry out lag control of ignition timing according to an ignition timing control propriety judging production process -- ** -- when judged, it has a bulb opening setting production process at the time of the feedback loop which usually makes a controlled part of the valve-opening direction in proportional-plus-integral control of an idle speed control valve smaller than a controlled part at the time.

[0017] While an inhalation air content will increase if the usual proportional-plus-integral control is performed when a heavy fuel is being used, the amount of evaporation of a fuel decreases. Therefore, a rate of a fuel occupied to inhalation air falls relatively, an air-fuel ratio Lean-izes, and a combustion condition gets worse. Then, when it shifts to proportional-plus-integral control which is closed loop control from open loop control, it can prevent preventing and Lean-izing excessive increase of an inhalation air content by making it small for both integral control [a part for either for a part for proportional control of the valve-opening direction integral

THIS PAGE BLANK (USPTO)

control, or proportional control].

[0018] A catalytic activity-ized method of an engine concerning claim 5 When an active-state judging judges that a catalyst is a non-active state, an ignition timing setup An engine speed sets ignition timing as predetermined lag ignition timing in a rotational frequency field more than an aim rotational frequency. Said engine speed sets up said aim rotational frequency at a fire stage at the usual time in a field than which it was less more than a predetermined rotational frequency range. a field which is in said predetermined rotational frequency within the limits although said engine speed is less than said aim rotational frequency -- said lag ignition timing -- usually -- a time -- interpolation amendment from a fire stage -- it is supposed that it will be set as middle ignition timing which were obtained by carrying out.

[0019] Since it goes via middle ignition timing by this in case it shifts from lag ignition timing at a fire stage at the usual time, an abrupt change of ignition timing can be prevented and a hunting phenomenon can be prevented.

[0020] Catalytic activity-ized equipment of each engine concerning claims 6, 7, and 8 realizes a method of starting invention to above-mentioned claims 1-5, respectively as equipment, and does the almost same operation so.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to details based on a drawing.

[0022] First, the whole outline configuration of the car motor equipment with which the catalytic activity-ized equipment of the engine concerning the gestalt of operation of this invention is applied to drawing 1 is shown. To the engine 10 of a level opposed type, the inhalation-of-air path 12 and the flueway 14 are open for free passage. A opening is carried out ahead [body] which the inhalation-of-air chamber 16 is not illustrating to the upstream of the inhalation-of-air path 12, the inlet pipe 22 which branched from the surge tank 20 is open for free passage so that it may correspond to each cylinder 18 at the downstream of the inhalation-of-air path 12, and the downstream edge of each [these] inlet pipe 22 is open for free passage to each combustion chamber 26 through a suction port 24. On the other hand, the downstream of a flueway 14 is connected to the muffler 28 attached in the body posterior part, and the exhaust pipe 32 is opened for free passage by the upstream of a flueway 14 through each exhaust air port 30 in each combustion chamber 26.

[0023] And the air cleaner 34 from which the dust in air is removed, the air flow meter 36 which detects the inhalation air content Q, and the throttle valve 38 which controls an inhalation air content according to the amount of treading in of the accelerator pedal which is not illustrated are formed in the above-mentioned inhalation-of-air path 12 sequentially from the upstream. In the middle of the idle speed control (henceforth "ISC") path 40 which bypassed this throttle valve 38 and was established in the inhalation-of-air path 12, the ISC bulb 42 for adjusting the inhalation air content at the time of an idling is attached. Closing motion adjustment of this ISC bulb 42 is carried out by the duty ratio, fixed time amount immediately after engine starting is controlled by the open loop, and feedback control (proportional-plus-integral control) of after fixed time amount progress is carried out so that it may mention later. Moreover, the injector 44 is pointed to it and formed in the downstream of each inlet pipe 22 at the suction port 24, and each [these] injector 44 atomizes and injects the fuel by which feeding supply was carried out through the fuel line 48 from the fuel pump 46.

[0024] O₂ as an air-fuel ratio sensor which the catalysts 50, such as a three way component catalyst, are infixed in the engine 10 side approach of a flueway 14, and, on the other hand, detects the air-fuel ratio in exhaust gas to the upstream of this catalyst 50 The sensor 52 is formed.

[0025] And the EGR path 54 formed with the flow passage area of a minor diameter rather than the inlet pipe 22 and the exhaust pipe 32 opens between the set sections of an exhaust pipe 32 and an inlet pipe 22 for free passage, and is prepared, and EGR valve 56 which makes a stepping motor a driving source is attached in the middle of this EGR path 54.

[0026] Moreover, it faces in a combustion chamber 26 at the cylinder head 58, the ignition plug 60 is formed, and this ignition plug 60 carries out the forced ignition of the gaseous mixture in a combustion chamber 26 in predetermined ignition timing with the high voltage to which electric power was supplied through the ignitor 62 and the ignition coil 64.

[0027] In addition, in drawing, the crank angle sensor by which 66 detects whenever [crank angle], and engine-speed N, the knock sensor with which 68 detects knocking of an engine 10, the coolant temperature sensor with which 70 detects the temperature of cooling water, the cam angle sensor which detects angle of rotation of the cam shaft 74 by which 72 was prepared in about 74 cam shaft, and 76 show the idle switch which detects an idling condition, respectively.

[0028] And the engine control unit (only henceforth "ECU") 78 which receives the detecting signal from each sensor in the drive control list of the above-mentioned each part material Input interface 78a which receives the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

signal from each sensor as shown in drawing 2 , Output interface 78b which outputs the drive control signal to each part material, CPU78c as a main arithmetic unit, It is constituted as a microcomputer system which comes to connect mutually RAM78e which stores ROM78d, a detecting signal from each sensor, etc. which memorize a control program and the fixed data set up beforehand by bus-line 78f.

[0029] Here, the starting timer 80 connected to input interface 78a can measure the elapsed time from the time of engine starting, and can grasp it as a "after [starting] time amount detection means." This starting timer 80 is constituted by the combination of the means and timer which detect engine starting of an ignition switch, an AC dynamo, etc. Although the starting timer 80 is realizable inside ECU78, by drawing 2 , it is illustrating for convenience so that it may prepare in the exterior of ECU78.

[0030] Moreover, ECU78 is equipped with the active-state judging section 82 which judges the active state of a catalyst 50 based on the time amount after starting which the cooling water temperature and the starting timer 80 which the coolant temperature sensor 70 detected detected as an internal function of the CPU78c, and the ignition timing adjustment section 84 which sets up ignition timing based on the engine speed which the judgment result and the crank angle sensor 66 of the active-state judging section 82 detected.

[0031] Next, the functional block diagram of the 1st gestalt of this operation shown in drawing 3 is explained. The time amount TS after starting from the detection water temperature TW and the starting timer 80 from a coolant temperature sensor 70 is inputted into the active-state judging section 82. This active-state judging section 82 is equipped with water temperature judging section 82a which judges whether the detected water temperature TW is within the limits of predetermined as for close, and after [starting] time amount judging section 82b which judges whether the time amount TS after starting is in predetermined time amount. And the judgment result of the active-state judging section 82 is outputted to the ignition timing adjustment section 84 as an on-off change of Flag F.

[0032] Engine-speed N from the crank angle sensor 66 and the on-off signal from an idle switch 76 are inputted into the ignition timing adjustment section 84, and the ignitor 62 is connected to the output side. Moreover, the fire stage table 88 is beforehand memorized by ROM78d at the fire stage table 86 and retard time at the 2 kinds of ignition timing table [which are used in order to carry out setting adjustment of the ignition timing], i.e., usual, time, and these table values are inputted into the ignition timing adjustment section 84 through bus-line 78f.

[0033] Both [these] the tables 86 and 88 are used for an ignition timing setup under an idling condition, and are constituted as a 1-dimensional table on which ignition timing was set up for every engine speed. more -- detailed -- drawing 4 -- being shown -- as -- usually -- a time -- fire -- a stage -- a table -- 86 -- **** -- an engine speed -- N -- a rise -- responding -- ignition timing -- a tooth lead angle -- carrying out -- making -- things -- being the optimal -- ignition timing -- obtaining -- a sake -- usually -- a time -- fire -- a stage -- IGTN -- ROM -- 78 -- d -- memorizing -- having -- **** . Moreover, in the field more than the aim rotational frequency NeTG, ignition timing carries out a lag to the fire stage table 88 at the retard time, and the fire stage IGTR is memorized by ROM78d in the field below the aim rotational frequency NeTG at the retard time which approaches at the fire stage IGTN at the usual time.

[0034] And the ignition timing adjustment section 84 is equipped with idling condition judging section 84a which judges whether it is in an idling condition based on the on-off condition of an idle switch 76, rotational frequency judging section 84b which judges whether engine-speed N from the crank angle sensor 66 is more than the aim rotational frequency NeTG, and operation part 84c which reads each tables 86 and 88, and calculates and sets up ignition timing.

[0035] Next, actuation of the gestalt of this operation is explained, referring to drawing 5 - drawing 7 . First, the flow chart of drawing 5 shows actuation of active-state judging processing, and at step (only henceforth "S") 201, it detects the time amount TS after starting which is the elapsed time from after engine starting with the signal from the starting timer 80 while it detects the cooling water temperature TW with the signal from a coolant temperature sensor 70.

[0036] And in S202, it judges whether it is settled in the "predetermined range" where the cooling water temperature TW becomes settled at the minimum water temperature TW1 and the maximum water temperature TW2. Here, said minimum water temperature TW1 is set as 0 degree C, and said maximum water temperature TW2 is set as 60 degrees C. When the cooling water temperature TW is within the limits of TW1-TW2 as for close (YES), it moves to S203 as a time of cold starting.

[0037] In S203, it judges whether the time amount TS after starting which the starting timer 80 detected has reached the conventional time TS 1 as "predetermined time amount" beforehand set as about 40 seconds. When the time amount TS after starting has not reached the conventional time TS 1 (YES), for the reason in the case of needing lag control of the ignition timing immediately after starting etc., it moves to S204.

[0038] And in S204, "1" is set to the flag F which shows the propriety of lag control of ignition timing, and the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

judgment result that ignition timing lag control is required is memorized. On the other hand, when judged with the cooling water temperature TW not being within the limits of TW1-TW2 by said S202 as for close, the lag control of ignition timing of (NO) is needlessness (a catalyst is already an active state) or the case (very low temperature) where it should avoid. Moreover, when judged with the time amount TS after starting being over the conventional time TS 1 by said S202, (NO) is a case with unnecessary lag control of ignition timing. Therefore, in NO judging by these [S202 and S203], for the reason when not needing lag control of ignition timing, Flag F is set to "0" by S204.

[0039] Next, the setting method of ignition timing is explained, referring to the flow chart shown in drawing 6. First, in S301, the condition of an idle switch 76 is read, and it judges whether it is in an idling condition, and, in the case of an idling condition (YES), moves from it S302.

[0040] In S302, the crank angle sensor 66 detects an engine speed Ne, the condition of Flag F is further judged by S303, and it is judged whether Flag F is set to "1." When Flag F is set to "1" by the active-state judging processing mentioned above with drawing 5 (YES), it judges whether it is more than the predetermined aim rotational frequency NeTG that an engine speed Ne shows in drawing 4 by S304.

[0041] Since it is the case in which lag control of ignition timing is possible when it judges with an engine speed Ne being more than the aim rotational frequency NeTG in said S303 (YES), it moves to S305, and as a continuous line shows, with reference to the fire stage table 88, the fire stage IGTR is set as drawing 4 as ignition timing IGT in S306 at the retard time at the retard time. Since each point fire plug 60 is lit according to the fire stage IGTR at this retard time, an explosion combustion stage is overdue, an exhaust-gas temperature rises, and a catalyst 50 is quickly heated by this hot exhaust gas.

[0042] If an engine speed Ne, on the other hand, puts whether it is falling more than predetermined rotational frequency deltaNe from the aim rotational frequency NeTG in another way in (NO) and S307 when judged with the engine speed Ne being less than the aim rotational frequency NeTG in said S304, as shown in drawing 4, it will be judged whether as for close, an engine speed is within the limits of NeL-NeTG ($Ne < NeTG - \delta Ne$). When the engine speed Ne is falling more than predetermined rotational frequency deltaNe from the aim rotational frequency NeTG (YES), it is considered the case where the heavy fuel was used and the rotational frequency has fallen off. Then, Flag F is reset so that it may be shown that lag control of ignition timing became unnecessary in S308 ($F < 0$).

[0043] Next, with reference to the fire stage table 86, the fire stage IGTN is set up as ignition timing IGT into drawing 4 in S310 S309 at the usual time shown by the dotted line at the usual time. Thereby, since each point fire plug 60 lights according to the ignition timing IGTN at the time of the usual idling, at the retard time, ignition timing is rash in it and it is [a combustion condition] stable from the fire stage IGTR. Therefore, it stabilizes at the rotational frequency which was less than the aim rotational frequency NeTG, and the aim rotational frequency NeTG is approached with advance of warming up.

[0044] On the other hand, more than deltaNe of that in which the engine speed Ne is less than the aim rotational frequency NeTG in said S307 is the case where it is in (NO, i.e., a border area [use / at the fire stage IGTN and retard time / at the usual time / middle ignition timing with the fire stage IGTR]) being more desirable, when not falling. S311 [therefore,] -- usually -- a time -- a fire stage table 86 and retard time -- the fire stage table 88 -- referring to -- S -- in 312, based on these each point fire stages IGTN and IGTR, an engine speed Ne, etc., as shown in the following formula 1, interpolation amendment is performed.

[0045] $IGT = IGTR + \{(IGTN - IGTR) \text{ and } (NeTG - Ne)\} / \delta Ne$ a formula 1 -- namely, -- rapid -- a retard time -- from the fire stage IGTR -- usually -- a time -- the fire stage IGTN -- switching -- if -- a hunting phenomenon -- being generated -- obtaining . For this reason, even if less than the aim rotational frequency NeTG, not using the fire stage IGTN, interpolation amendment is immediately carried out at the usual time.

[0046] On the other hand, when judged with Flag F being reset by said S303 ($F < 0$), it moves to (NO), and S309 and S310, and gaseous mixture is lit with the fire stage IGTN at the usual time.

[0047] According to the gestalt of this operation which carries out such actuation, the following effects are done so. It judges whether it is the condition that 1st a catalyst 50 is a non-active state, and ignition timing control should be performed. In affirmation (F-1) An engine speed carries out the lag of the ignition timing rather than the usual ignition timing in the field ($Ne \geq NeTG$) more than the predetermined aim rotational frequency NeTG ($IGT < IGTR$). Since the tooth lead angle of the ignition timing is carried out in the field ($Ne < NeTG$) which was less than the predetermined aim rotational frequency NeTG and it brings close to the usual ignition timing (IGTN), when reference fuel is used, early activation of a catalyst 50 is realized by the lag of ignition timing as it is. And when the heavy fuel is used, it can avoid that the above-mentioned rotational frequency fall, i.e., a combustion condition, gets worse, good combustibility can be secured, and aggravation of operability can be prevented.

[0048] It can prevent beforehand that lag control of unnecessary ignition timing is performed to it since it judges

THIS PAGE BLANK (USPTO)

to the 2nd with a catalyst 50 being a non-active state when engine-cooling-water ** TW is in the predetermined ranges TW [TW1-] 2 before the time amount TS after engine starting reaches the predetermined conventional time TS 1.

[0049] That is, even if it is reference fuel not only the case of a heavy fuel but *****, it is hard coming to evaporate at the time of the very low temperature from which the cooling water temperature TW turns into one or less minimum water temperature TW. Therefore, at the time of this very low temperature, if the lag of ignition timing is performed, a flame failure etc. may arise and operability etc. may get worse on the contrary. Moreover, after the time amount TS after engine starting goes through the predetermined conventional time TS 1, whenever [catalyst temperature] is considered to go up to near the activation temperature by exhaust gas in the meantime. Therefore, even if it carries out the lag of the ignition timing after the time amount TS after starting exceeds the conventional time TS 1, whenever [catalyst temperature / which is obtained], there may be few effects of a rise, non-burned HC may increase on the contrary, and fuel consumption may get worse.

[0050] for this reason, two conditions, that the time amount TS after (1) starting has not gone through the conventional time TS 1 in this invention, and being [(2) cooling water temperature TW]-between minimum water temperature TW1 and maximum water temperature TW2 **, -- and it considered as conditions and aggravation of operability or fuel consumption is prevented by preventing lag control of unnecessary ignition timing beforehand.

[0051] When judged [3rd] with a catalyst 50 being a non-active state An engine speed Ne sets up ignition timing in the field more than the aim rotational frequency NeTG ($N \geq NeTG$) at the fire stage IGTR at the retard time. An engine speed Ne sets up the aim rotational frequency NeTG at the fire stage IGTR at the usual time in the field ($N < NeTG - \Delta Ne$) than which it was less more than predetermined rotational frequency ΔNe . Although an engine speed Ne is less than the aim rotational frequency NeTG, in the field ($NeTG - \Delta Ne \leq N < NeTG$) than which are not less, interpolation amendment more than of predetermined rotational frequency ΔNe is carried out from the fire stage IGTR at the fire stage IGTR and usual time at the retard time. It is set as the obtained middle ignition timing (several 1). Thereby, ignition timing can be made to shift through middle ignition timing at the fire stage IGTR at the usual time from the fire stage IGTR at the retard time. Therefore, the abrupt change of ignition timing can be prevented and a hunting phenomenon can be prevented.

[0052] Next, based on drawing 7 - drawing 9 , the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained. In addition, with the gestalt of each following operation, the same sign is given to the same element as the gestalt of the 1st operation of a ****, and the explanation is omitted. Drawing 7 is the functional block diagram of the catalytic activity-ized equipment of the engine concerning the gestalt of this operation, and the feature of the gestalt of this operation is in the point of also adjusting the bulb opening of the ISC bulb 42 at the time of cold starting in addition to lag control of ignition timing.

[0053] That is, the bulb opening controller 90 into which the judgment result from the active-state judging section 82 is inputted adjusts the bulb opening of the ISC bulb 42 immediately after starting, and aims at the rise of an exhaust-gas temperature further. The crank angle sensor 66, an idle switch 76, and a coolant temperature sensor 70 (the connection condition of a coolant temperature sensor 70 is omitted) are connected to the input side of the bulb opening controller 90, and the ISC bulb 42 is connected to the output side of the bulb opening controller 90.

[0054] Moreover, at the time of usual [which is used at the time of the usual open loop], the bulb opening table 94 is beforehand memorized by ROM78d at the time of the retard used when the ignition timing adjustment section 84 performs lag control of ignition timing, and these table values are inputted into the bulb opening controller 90 as the bulb opening table 92 through bus-line 78f. As shown in drawing 8 , each [these] bulb opening tables 92 and 94 are 1-dimensional tables having shown the bulb opening at the time of engine starting, i.e., the bulb opening at the time of open loop control, for every cooling water temperature TW. At the time of the retard shown in this drawing as the continuous line, the bulb opening ISCR is set up so that it may become larger than the bulb opening ISCN at the time of usual [which is similarly shown by the dotted line]. Therefore, at the time of usual, when the cooling water temperature TW is the same, since the direction of the bulb opening ISCR has the large value, if the bulb opening of the ISC bulb 42 is set as the bulb opening ISCR at the time of retard, the inhalation air content at the time of an open loop will increase from the bulb opening ISCN at the time of retard.

[0055] The bulb opening setting section 90 is equipped with control state judging section 90a which judges whether the ISC bulb 42 is controlled by the open loop under the idling condition, rotational frequency judging section 90b which judges whether an engine speed Ne is more than the aim rotational frequency NeTG, and operation part 90c which computes the bulb opening of the ISC bulb 42 based on each tables 92 and 94.

[0056] Next, actuation of the gestalt of this operation is explained based on the flow chart of drawing 9 . First, drawing 9 is the flow chart of bulb opening setting processing, and this bulb opening setting processing is performed in parallel to the ignition timing setting processing shown in drawing 6 . In S401, based on the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

condition of an idle switch 76, it judges whether it is in an idling condition, and when it is in an idling condition (YES), it progresses to S402.

[0057] In S402, it judges whether the ISC bulb 42 is controlled by the current open loop. That is, the bulb opening of the ISC bulb 42 will change to open loop control, if it is set as the predetermined value by which reading appearance is carried out according to the cooling water temperature TW immediately after engine starting and between fixed time amount and fixed time amount passes, and feedback control is performed. So, in S402, it judges whether reference etc. carries out the control flag which is not illustrated and the ISC bulb 42 is controlled by the open loop.

[0058] In under (YES) open loop control, the cooling water temperature TW is detected in S403, and an engine speed Ne is detected in S404. Next, in S405, it judges whether lag control of whether Flag F is set to "1" and ignition timing is demanded. And when lag control of ignition timing is demanded (YES), it progresses to S406 and it is judged whether an engine speed Ne is more than the aim rotational frequency NeTG.

[0059] When judged with "YES" here, lag control of ignition timing is performed by S305 and S306 in actuation by drawing 6. And in S407, the bulb opening ISCR is read with reference to the bulb opening table 94 at the time of the retard according to the cooling water temperature TW at the time of retard, and the bulb opening ISCR at the time of this retard by which reading appearance was carried out is set up as bulb opening ISCD of the ISC bulb 42 in S408.

[0060] Thereby, in order that the ISC bulb 42 may usually open more greatly than the time, an inhalation air content increases. Here, since the lag of the ignition timing is carried out by S306 by the ignition timing setting processing shown in drawing 6, even if an inhalation air content increases, an engine speed Ne does not go up rapidly and an engine speed Ne is controlled by it near aim rotational frequency NeTG. Therefore, the rise effect of an exhaust-gas temperature improves according to the synergistic effect of the lag of ignition timing, and increase of an inhalation air content.

[0061] On the other hand, when judged with "NO" in said S406, it is the case where the engine speed Ne is less than the aim rotational frequency NeTG. In S409, an engine speed Ne judges further whether it is less than the aim rotational frequency NeTG more than predetermined rotational frequency deltaNe. the case where it is thought that the flame failure by the heavy fuel etc. has arisen when judged with the engine speed Ne being less than the aim rotational frequency NeTG more than predetermined rotational frequency deltaNe in these S409 (YES) -- S410 -- usually -- the time -- the bulb opening table 92 -- referring to -- S411 -- usually -- the time -- the bulb opening ISCN -- the ISC bulb 42 -- it sets up as bulb opening ISCD.

[0062] In said S409, when are judged with it not being less more than predetermined rotational frequency deltaNe of that in which the engine speed Ne is less than the aim rotational frequency NeTG and close is in (NO, i.e., a border area), both sides with the bulb opening table 94 are referred to in S412 at the time of the bulb opening table 92 and retard at the time of usual. And in S413, interpolation amendment according to the following type 2 is performed like said formula 1.

$$ISCD = ISCR + \{(ISCN - ISCR) \text{ and } (NeTG - Ne)\} / \delta Ne \dots\dots$$
 Formula 2 According to the gestalt of this implementation constituted in this way, in addition to the gestalt of the 1st operation, the following effects are also demonstrated.

[0063] When it judges [1st] with a catalyst 50 being a non-active state An engine speed Ne makes bulb opening ISCD at the time of the open loop of the ISC bulb 42 larger than the bulb opening ISCN in the field ($Ne \geq NeTG$) more than the aim rotational frequency NeTG at the time of the usual open loop ($ISCD < ISCR$, $ISCR > ISCN$). Since it considered as the configuration which an engine speed Ne makes bulb opening ISCD small in the field ($Ne < NeTG$) which was less than the aim rotational frequency NeTG, and brings close to the bulb opening ISCN at the time of the usual open loop In addition to the rise effect of the exhaust-gas temperature by lag control of ignition timing, the rise effect of the exhaust-gas temperature by increase of an inhalation air content can be acquired. Therefore, further, the exhaust-gas temperature at the time of cold starting can be raised, and early activation of a catalyst 50 can be attained.

[0064] Although an engine speed Ne is [2nd] less than the aim rotational frequency NeTG, since middle bulb opening is set up based on the bulb opening ISCR etc. at the time of the bulb opening ISCN and retard at the time of usual, in the middle field ($NeTG - \delta Ne \leq Ne < NeTG$) to which it is not falling more than predetermined rotational frequency deltaNe, a hunting phenomenon can be conjointly prevented more effectively with interpolation amendment processing of ignition timing.

[0065] Next, with reference to drawing 10 - drawing 12, the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained. As shown in the functional block diagram of drawing 10, the catalytic activity-ized equipment of the engine concerning the gestalt of this operation is equipped with the ignition timing adjustment section 84 which is shown in drawing 7 and which performs lag control of ignition timing like the gestalt of the 2nd operation, and the bulb opening controller 100 which sets up the bulb opening of the ISC bulb 42 in juxtaposition.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0066] This bulb opening controller 100 is equipped with control state judging section 100a, rotational frequency judging section 100b, and operation part 100c like the bulb opening controller 90 stated with the gestalt of said 2nd operation, and the bulb opening table 94 is connected at the time of the bulb opening table 92 and retard at the time of usual. And this bulb opening setting section 100 performs bulb opening setting processing shown in drawing 9 at the time of the open loop control of the ISC bulb 42 at the time of cold starting.

[0067] In addition, at the time of the feedback control performed after termination of open loop control, the bulb opening setting section 100 in the gestalt of this operation cooperates to lag control of ignition timing, and is carrying out setting adjustment of the bulb opening of the ISC bulb 42. That is, since volatility is low when a heavy fuel is used, combustion becomes unstable and an engine speed N_e is less than the aim rotational frequency N_{eTG} . Therefore, ignition timing is set up by the ignition timing adjustment section 84 at the fire stage IGTN at the usual time, and stabilization of a combustion condition is attained. Consequently, as shown in the upper case left-hand side of drawing 11, the engine speed N_e at the time of heavy fuel use falls gradually, and settles in the rotational frequency N_1 smaller than the aim rotational frequency N_{eTG} .

[0068] On the other hand, open loop control of the ISC bulb 42 is carried out by the bulb opening ISCD according to the cooling water temperature TW as it already stated until predetermined time t_1 had passed since the time of starting. And after predetermined time t_1 passes, feedback control is performed based on an engine speed N_e . This feedback control is proportional-plus-integral control (PI control), and consists of four components, bulb opening increase people-in-general Mukai's proportional control part PU, the proportional control part PD of the bulb opening reduction direction, bulb opening increase people-in-general Mukai's integral control part IU, and the integral control part ID of the bulb opening reduction direction. Operation part 100c of the bulb opening setting section 100 sets up the bulb opening at the time of open loop control first according to the flow chart shown in drawing 9, next controls the bulb opening at the time of feedback control like the after-mentioned.

[0069] Next, an operation of the gestalt of this operation is explained based on the flow chart shown in drawing 12. Drawing 12 shows bulb opening setting processing actuation, and is performed following the bulb opening setting processing back shown in drawing 9.

[0070] In S501, the condition of an idle switch 76 is read and it judges whether it is in an idling condition. In the case of an idling condition (YES), it judges whether it is during feedback control in S502. When judged with open loop control being completed by these S502, and feedback control being started (YES), the crank angle sensor 66 detects an engine speed N_e .

[0071] Next, in S504, it judges whether lag control of the ignition timing by whether Flag F is set to "1" and the ignition timing setting section 84 is demanded. Since it is the case where lag control of ignition timing is demanded when judged with "YES" by these S504, in S505, controlled parts PU and IU which work in the direction which increases the bulb opening of the ISC bulb 42 in PI control are usually decreased rather than PU at the time, and IU by reducing each gain etc. Thereby, since the bulb opening of the ISC bulb 42 under feedback control becomes smaller than the bulb opening under usual feedback control, an inhalation air content usually decreases rather than the time.

[0072] If the usual PI control is performed when the heavy fuel is used and it shifts to feedback control, gaseous mixture Lean-izes, a combustion condition gets worse, and operability can cause a fall. Since it is hard to evaporate a heavy fuel, its amount of the fuel attracted as gaseous mixture in a combustion chamber 26 decreases, but on the other hand this is because an inhalation air content increases by the usual PI control. Therefore, in S505, while lag control of ignition timing is demanded, controlled parts PU and IU which work in the valve-opening direction of the ISC bulb 42 are usually decreased rather than the time, too much Lean-ization is controlled, and stabilization of a combustion condition is in drawing.

[0073] Thus, also with the gestalt of this implementation constituted, the same effect as the gestalt of the 1st and the 2nd operation mentioned above can be acquired. in addition, when judged with a catalyst 50 being a non-active state with the gestalt of this operation (i.e., when lag control of ignition timing is required) Since a controlled part of the valve-opening direction in the feedback control of the ISC bulb 42 is usually made smaller than a controlled part at the time When an volatile low heavy fuel is used at the time of feedback control shift, gaseous mixture Lean-izes, a combustion condition gets worse, and it can prevent that operability falls.

[0074] In addition, this invention is not limited to the configuration of the gestalt of each above-mentioned implementation, and deformation various by within the limits of the summary of invention is possible for it. For example, although the case where it applied to a level opposed engine was illustrated with the gestalt of each above-mentioned implementation, of course, it is applicable not only to this but the engine of other molds.

[0075] Moreover, it is good also as a configuration which forms a sensor whenever [catalyst temperature] near the catalyst 50 about the judgment of an active state, and judges an active state based on whenever [catalyst temperature]. In this case, it is advantageous at the point that the active state of a catalyst 50 is directly

THIS PAGE BLANK (USPTO)

detectable. Furthermore, it is also possible to perform detection of an idling condition based on the throttle opening of a throttle valve 38.

[0076] Moreover, although the case where two kinds of tables of the table at the time and the table at the time of retard were usually prepared was illustrated with the gestalt of said the operation of each, the configuration which changes to this, usually prepares only the table at the time, amends the value by which reading appearance is usually carried out from the table at the time, and is used as a value at the time of retard is also possible.

Furthermore, although the gestalt of said 3rd operation described as what performs two processings with the bulb opening setting processing at the time of open loop control, and the bulb opening setting processing at the time of feedback control, it is good also as a configuration which performs only bulb opening setting processing at the time of feedback control.

[0077] Although the configuration of decreasing not only this but a part for proportional control PU or the integral control part IU although the case where both parts for proportional control PU and the integral control parts IU of the valve-opening direction were usually decreased rather than the time was illustrated with the gestalt of said 3rd operation may be used, make it moreover, more desirable for the amount of [of the valve-opening direction / PU] proportional control to decrease in respect of the response time of control in that case.

[0078]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the engine catalytic activity-ized method and catalytic activity-ized equipment concerning this invention, at the time of engine cold starting, an exhaust-gas temperature is raised and early activation of a catalyst can be attained by lag control of ignition timing at the time of reference fuel use. In addition, when the heavy fuel is being used, the combustion condition at the time of starting can be stabilized, and prevention of aggravation of operability or fuel consumption can be aimed at.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An engine catalytic activity-ized method that control of ignition timing performs promotion of activation of a catalyst at the time of an idling characterized by providing the following An ignition timing control propriety judging production process of said catalyst being a non-active state, and judging whether said ignition timing control being performed An ignition timing adjustment production process which adjusts ignition timing so that an engine speed may carry out the lag of the ignition timing rather than the usual ignition timing in a rotational frequency field more than a predetermined aim rotational frequency of said engine, the tooth lead angle of the ignition timing may be carried out in a rotational frequency field which was less than said predetermined aim rotational frequency and it may bring close to said usual ignition timing when it is judged with said ignition timing control being required, a rotational frequency judging production process of judging whether an engine speed being more than a predetermined aim rotational frequency, and

[Claim 2] Said ignition timing control propriety judging production process is the catalytic activity-ized method of an engine according to claim 1 characterized by judging with said ignition timing control being required when engine-cooling-water ** is within the limits of predetermined before time amount after engine starting reaches predetermined time amount and.

[Claim 3] said ignition timing control propriety judging production process should perform said ignition timing control -- **, when judged, and when said engine speed is a rotational frequency field more than said aim rotational frequency Bulb opening at the time of an open loop of an idle speed control valve which bypassed a throttle valve and was prepared is made larger than the usual opening. When it is in a rotational frequency field in which said engine speed was less than said aim rotational frequency being alike -- a catalytic activity-ized method of an engine according to claim 1 or 2 characterized by having a bulb opening setting production process at the time of an open loop which makes said bulb opening small and is brought close to bulb opening at the time of said usual open loop.

[Claim 4] said ignition timing control propriety judging production process should perform said ignition timing control -- ** -- a catalytic activity-ized method of an engine according to claim 1 to 3 characterized by having a bulb opening setting production process at the time of the feedback loop which usually makes a controlled part of the valve-opening direction at the time of proportional-plus-integral control of closing motion of said idle speed control valve smaller than a controlled part at the time when judged.

[Claim 5] said ignition timing adjustment production process should perform said ignition timing control according to said ignition timing control propriety judging production process -- **, when judged Said engine speed sets ignition timing as predetermined lag ignition timing in a rotational frequency field more than said aim rotational frequency. In a field than which said engine speed was less more than a predetermined rotational frequency range from said aim rotational frequency, it sets up at a fire stage at the usual time. a field which is in said predetermined rotational frequency within the limits although said engine speed is less than said aim rotational frequency -- said lag ignition timing -- usually -- a time -- interpolation amendment from a fire stage -- a catalytic activity-ized method of an engine according to claim 1 to 4 characterized by setting it as middle ignition timing which were obtained by carrying out.

[Claim 6] Catalytic activity-ized equipment of an engine which performs promotion of activation of a catalyst at the time of an idling characterized by providing the following by control of ignition timing A starting timer which measures engine time amount after starting An ignition timing control propriety judging means for said catalyst to be a non-active state when engine-cooling-water ** is within the limits of predetermined before time amount after engine starting reaches predetermined time amount, and to judge with it being when ignition timing control should be performed A rotational frequency judging means to judge whether an engine speed is more than a predetermined aim rotational frequency An ignition timing adjustment means which is made to carry out the lag of the ignition timing rather than the usual ignition timing when are judged with ignition timing control being required by said ignition timing control propriety judging means and said engine speed is in a rotational

THIS PAGE BLANK (USPTO)

frequency field more than said aim rotational frequency, is made to carry out the tooth lead angle of the ignition timing when it is in a rotational frequency field in which said engine speed was less than said aim rotational frequency, and is brought close to said usual ignition timing

[Claim 7] Catalytic activity-ized equipment of an engine according to claim 6 characterized by providing the following An idle speed control valve which bypassed a throttle valve and was prepared said ignition-timing control propriety judging means should perform said ignition-timing control -- ** -- the time of the open loop which makes bulb opening at the time of an open loop of an idle-speed control valve larger than the usual opening when said engine speed is in a rotational frequency field more than said aim rotational frequency, makes said bulb opening small when it is in a rotational frequency field in which said engine speed was less than said aim rotational frequency, and brings close to bulb opening at the time of said usual open loop when judged -- a bulb opening setting means

[Claim 8] Catalytic activity-ized equipment of an engine according to claim 6 or 7 characterized by having a bulb opening setting means at the time of the feedback loop which usually makes a controlled part of the valve-opening direction at the time of proportional-plus-integral control of closing motion of said idle speed control valve smaller than a controlled part at the time when judged with said ignition timing control being required by ignition timing control propriety judging means.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the whole engine equipment configuration explanatory drawing in which the gestalt of operation of this invention is applied.

[Drawing 2] It is configuration explanatory drawing showing the internal configuration of ECU.

[Drawing 3] It is the functional block diagram of the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 4] Usually, it is the graph which shows the property of the ignition timing at the time, and the ignition timing at the time of retard.

[Drawing 5] It is flow chart drawing showing active-state judging processing.

[Drawing 6] It is flow chart drawing showing ignition timing setting processing.

[Drawing 7] It is a functional block diagram concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 8] Usually, it is the graph which shows the property of the bulb opening of the ISC bulb at the time, and the bulb opening of the ISC bulb at the time of retard.

[Drawing 9] It is flow chart drawing showing the bulb opening setting processing performed at the time of the open loop control of an ISC bulb.

[Drawing 10] It is a functional block diagram concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 11] It is the graph which shows the change property of the engine speed at the time of shifting to feedback control from open loop control, and the bulb opening of an ISC bulb.

[Drawing 12] It is flow chart drawing showing the bulb opening setting processing performed at the time of the feedback control of an ISC bulb.

[Description of Notations]

10 Engine

42 ISC Bulb

62 Ignitor

66 Crank Angle Sensor

70 Coolant Temperature Sensor

76 Idle Switch

78 ECU

80 Starting Timer

82 Active-State Judging Section (Ignition Timing Control Propriety Judging Section)

84 Ignition Timing Adjustment Section

86 It is Fire Stage Table at the Usual Time.

88 It is Fire Stage Table at the Retard Time.

90 Bulb Opening Controller

92 It is Bulb Opening Table at the Time of Usual.

94 It is Bulb Opening Table at the Time of Retard.

100 Bulb Opening Controller

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

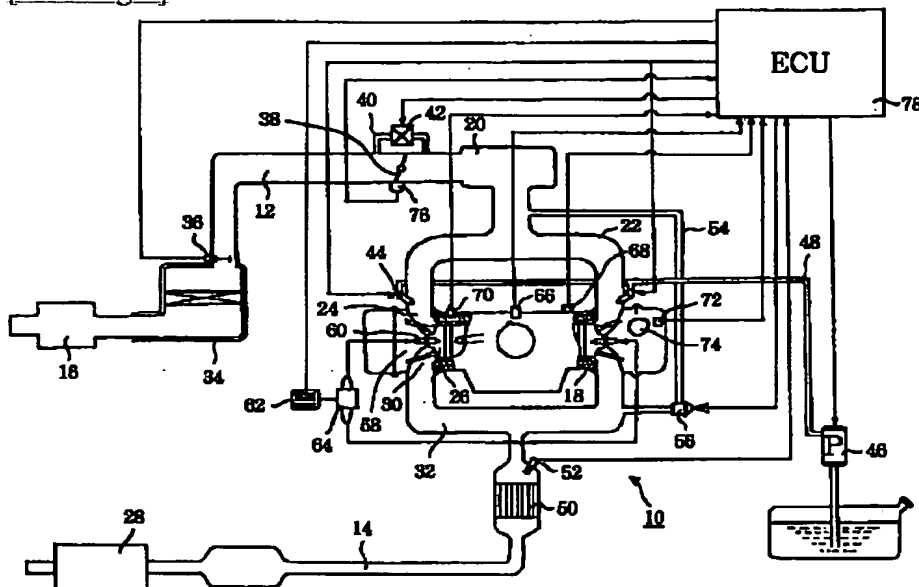
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

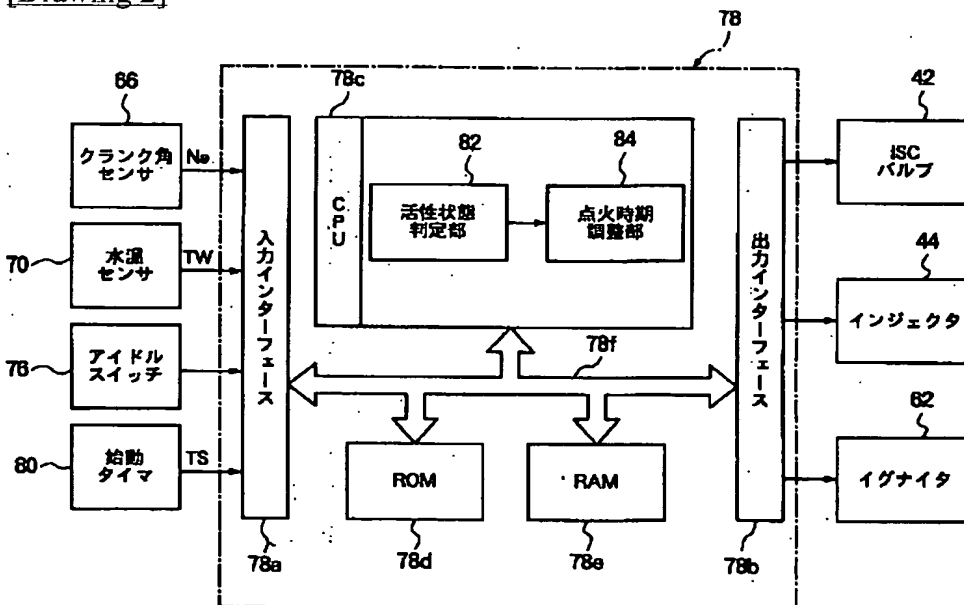
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

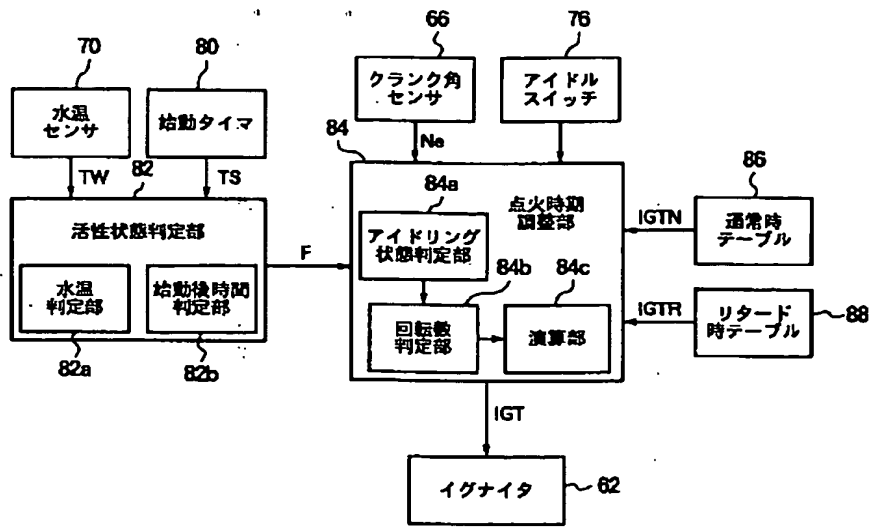


[Drawing 2]

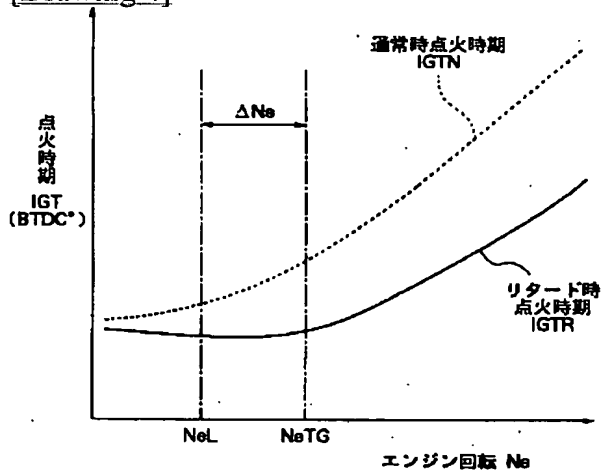


[Drawing 3]

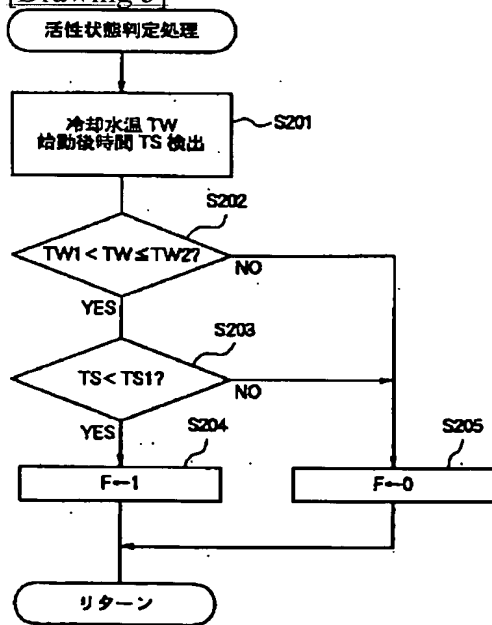
THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 4]

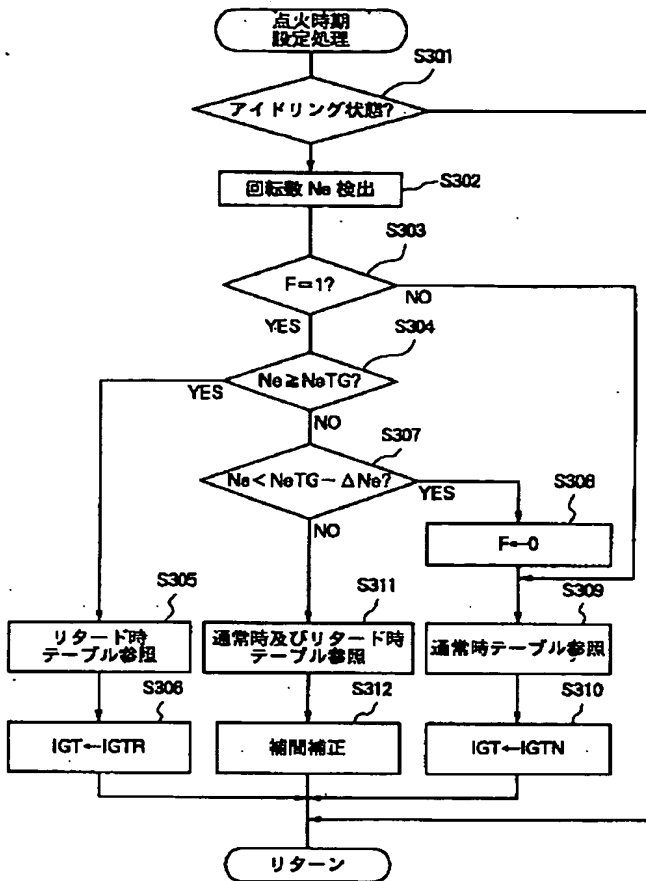


[Drawing 5]

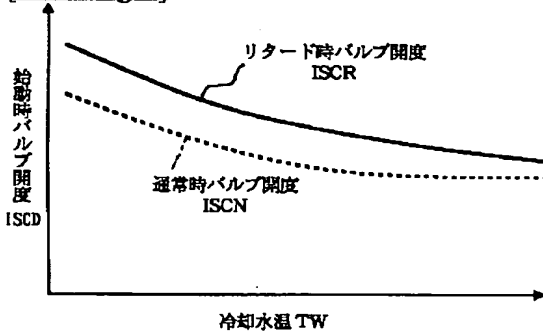


[Drawing 6]

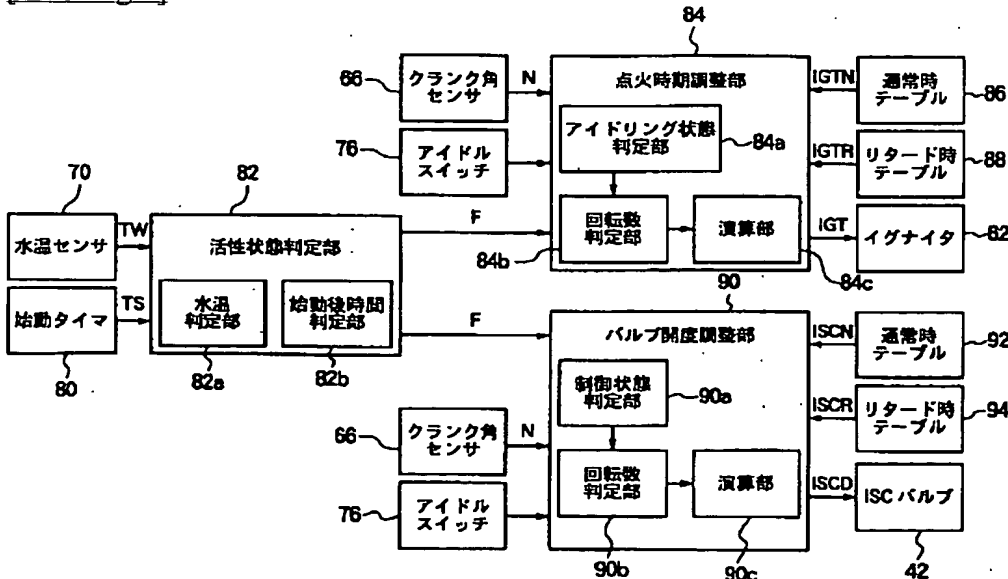
THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 8]

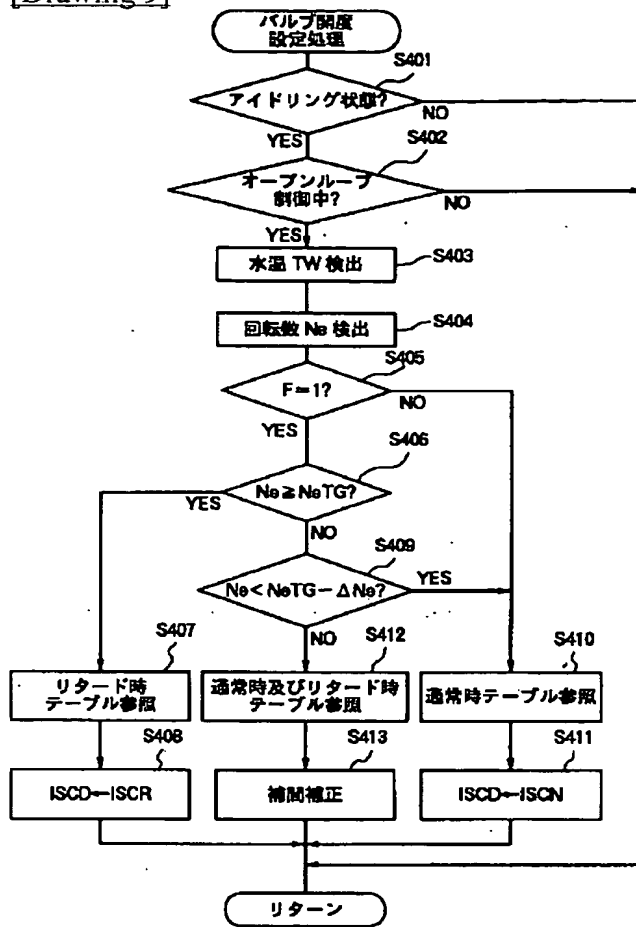


[Drawing 7]

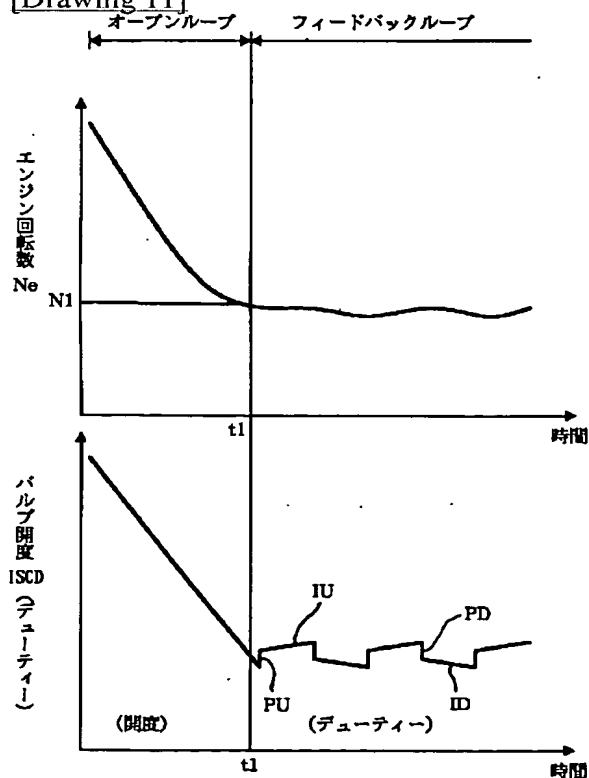


THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 9]

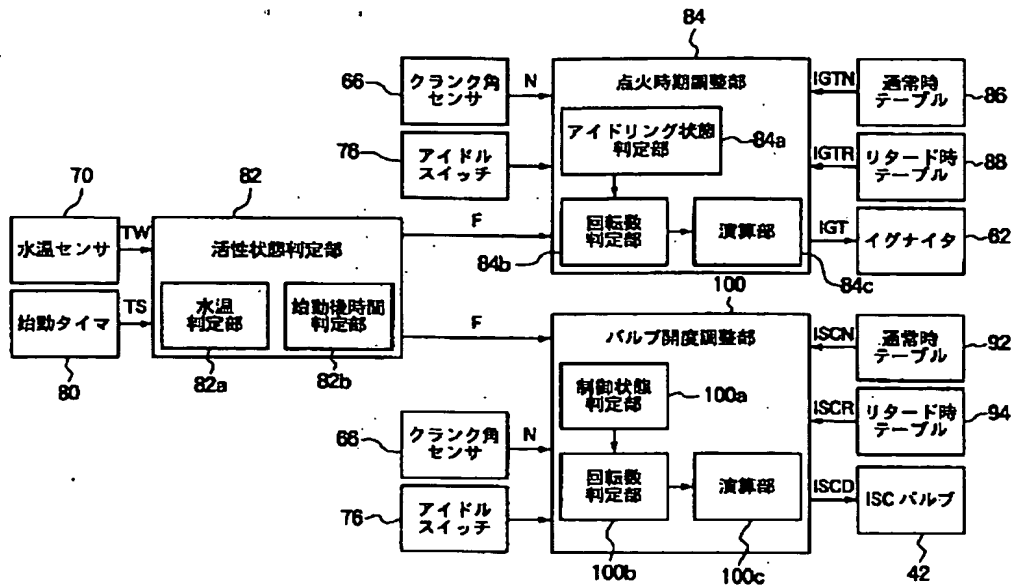


[Drawing 11]

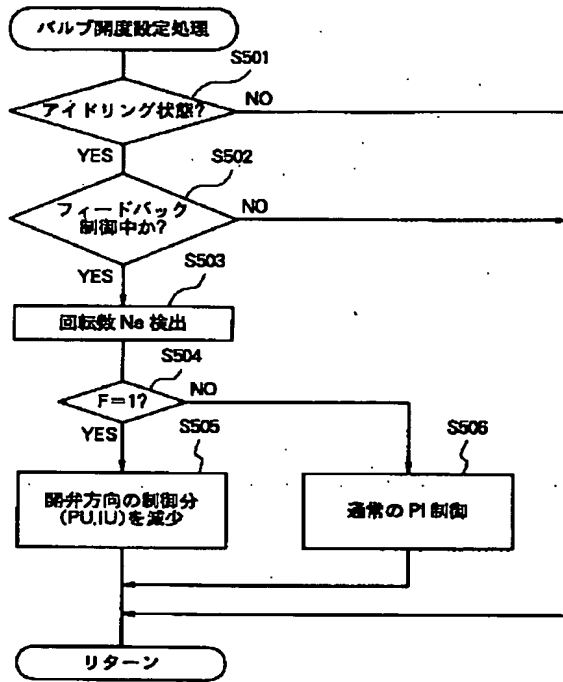


[Drawing 10]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 12]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

🔍 Title: **JP10047039A2: METHOD FOR ACTIVATING CATALYST OF ENGINE AND CATALYST ACTIVATING DEVICE**

🔍 Derwent Title: Exhaust temperature based catalyst activation method in catalytic converter - involves detecting non-activated state of catalyst based on which engine operating speed and ignition time are controlled
[Derwent Record]

🔍 Country: **JP Japan**

🔍 Kind: **A**

🔍 Inventor: **SAITO YOICHI;**

🔍 Assignee: **FUJI HEAVY IND LTD**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

🔍 Published / Filed: **1998-02-17 / 1996-07-30**

🔍 Application Number: **JP1996000200766**

🔍 IPC Code: **F01N 3/20; F01N 3/24; F02D 41/16; F02D 43/00; F02P 5/15;**

🔍 ECLA Code: **F02D41/02C4B; F02P5/15B4;**

🔍 Priority Number: **1996-07-30 JP1996000200766**

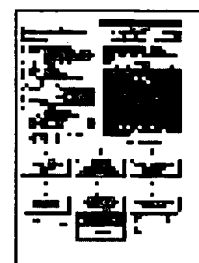
🔍 Abstract: **PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent worsening of operability during the use of heavy fuel as early activation of a catalyst through the increase of an exhaust gas temperature is performed during the cold starting of an engine.

SOLUTION: An ignition timing control propriety deciding part 82 decides that a catalyst is in a non-activation state and an ignition timing is controllable when a cooling water temperature TW is within a given temperature range and a lapse time TS after the starting of an engine reaches in short of a given time. An ignition timing regulation part 84 effects setting such that an exhaust gas temperature is increased by delaying an ignition timing when the number Ne of revolutions of an engine exceeds the target number NeTG of revolutions and an ignition timing is caused to make access to a normal timing by advancing the ignition timing when the number Ne of revolutions of an engine is below the target number NeTG of revolutions. This constitution early activates a catalyst by the increase of an exhaust gas temperature during the use of standard fuel, and stabilizes a combustion state during the use of heavy fuel.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

🔍 Family: **None**

🔍 Other Abstract Info: **None**



[View Image](#)

1 page

THIS PAGE BLANK (USPTO)